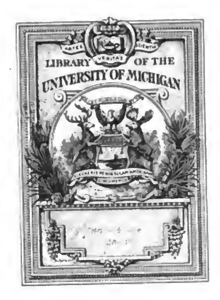
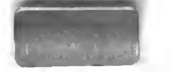



ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN



ZEITSCHRIFT

DES

OESTERREICHISCHEN

INGENIEUR-VEREINES.

Herausgegeben unter Mitwirkung der Mitglieder des Vereines.

Redigirt von

Dr. JOSEPH HERR,

o. ö. Professor der practischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.

XI. Jahrgang.

Mit 37 Zeichnungsblättern (Nr. 1—28 und *A—I* im Texte), in Quart und Folio, und in den Text gedruckten Holzschnitten.

WIEN 1859.

Eigenthum des Vereins. — Verlag von Ludwig Förster's artistischer Anstalt.

Inhalt des XI. Jahrganges.

	Seite	Zeichnungsbl.
VII. Gesetze und Verordnungen.		
Bauordnung für die k. k. Reichshaupt- und Residenz-Stadt Wien	212	
VIII. Verschiedenes.		
Ueber das neue bei den Eisenbahnen einzuführende Längenmaass. Von Gust. Schmidt	109	
Bekanntmachung, das Preisausschreiben des sächsischen Ingenieur-Vereins betreffend	172	
Annäherungsausdruck für $\sqrt{(x^2 + y^2)}$. Von Max Herrmann. (M. Holascha.)	182	
IX. Mittheilungen des Vereines.		
Berichte über die Wochen- und Monatsversammlungen des Vereins	15, 37, 71, 111, 168, 202 u. 222	
Protokoll der General-Versammlungen vom 19. Februar 1859	37	
Statuten (neue) des österr. Ingenieur-Vereins	120	

	Seite	Zeichnungsbl.
X. Literatur.		
Erdbohrkunde. Von A. H. Beer	16	
Die Luftbahn auf dem Rigi. Von Fr. Albrecht . .	112	
Vademecum des practischen Baumeisters, sämmtlicher Baugewerkmeister und Techniker. Von L. Hoffmann	112	
Die ausschl. priv. bogenförmigen Gitterbrücken mit Trägern von gleichem Widerstand. Von Jos. Langer	132	
Theoretisch-practischer Lehrgang der Axonometrie. Von Robert Schmidt	224	
XI. Correspondenz der Redaction.		
Seite: 19, 40, 75.		
Beilage.		
Verzeichniss der im Jahre 1859 vom k. k. Privilegien-archive einregistrirten neu verliehenen und verlängerten Privilegien. (Mit eigener Paginirung.)		

Neue Construction der Tangential-Turbinen.

Von H. v. Mengershausen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 1.)

Es kann nicht meine Absicht sein, eine neue Theorie für die Tangential-Turbinen aufzustellen, indem die Grundzüge derselben bereits genügend in dem Lehrbuche der Ingenieur- und Maschinenmechanik von Weisbach, in den Vorträgen über Maschinenbau von Redtenbacher und in der Zeitschrift „der Civil-Ingenieur" von Bornemann entwickelt worden sind, sondern ich habe mir die Aufgabe gestellt, eine Construction der Tangential-Turbinen zu geben, welche nicht nur den Grundsätzen der Theorie entspricht, sondern auch zur Ausführung einfach genug ist.

Die Vortheile, welche die Tangential-Turbinen in gewissen Fällen vor den Vollturbinen und Wasserrädern haben, sind so erheblich, dass sie denselben gewiss recht bald eine ausgebreitete Anwendung verschaffen werden, und dass es daher zeitgemäss ist, die Construction dieser Räder auch vom practischen Standpunkte aus zu betrachten.

Das Güteverhältniss der gewöhnlichen Wasserräder nimmt mit dem Gefälle des Wassers zu, und fällt am günstigsten beim oberschlächtigen Rade für hohe Gefälle aus, besonders wenn die Füllung des Rades gering genommen wird.

Der Nutzeffect der Vollturbinen nimmt dagegen mit wachsendem Gefälle ab. Dieselben sind daher für sehr hohe Gefälle nicht zu empfehlen, ja bei geringer Wassermenge meistens sogar unausführbar, da sie zu klein ausfallen und eine zu grosse Umdrehungszahl ergeben.

Für die Erzielung des grössten Nutzeffectes ist es daher angezeigt, bei hohen Gefällen das oberschlächtige Rad zu wählen; allein in der Praxis tauchen doch oft viele Gründe auf, welche die Vermeidung des oberschlächtigen Rades selbst mit einiger Aufopferung an Nutzeffect wünschenswerth machen. Besonders sind es die Bau- und Reparaturkosten, welche hier in die Wagschale fallen. Dieselben werden, wenn das Gefälle über 10 bis 12 Meter steigt, oft so gross, dass sie nicht im Verhältniss zu der ganzen Betriebskraft stehen, indem diese hohen Gefälle doch meistens mit geringer Wassermenge verbunden sind.

Ausserdem fällt man bei diesen grossen Wasserrädern bezüglich der Umdrehungszahl im Vergleich zu den Vollturbinen in das andere Extrem, indem dieselbe so gering wird, das man sich für die meisten Zwecke zu ganz bedeutenden Räderübersetzungen entschliessen müsste, welche den Nutzeffect wieder verringern und zur Vertheuerung der Anlage beitragen.

In einem solchen Falle nun, in welchem also die Vollturbine nicht mehr ausführbar und zweckmässig und das oberschlächtige Rad aus den angeführten Gründen unbequem wird, ist die Tangential-Turbine an ihrem Platze.

Sie bietet uns folgende Vortheile:

1. Durch eine zweckmässige Wahl des Durchmessers der Turbine hat man es vollständig in der Hand ihr eine Umdrehungszahl zu geben, welche dem Zwecke angemessen ist, ohne dadurch am Güteverhältnisse etwas aufzuopfern.

2. Das Güteverhältniss der Tangential-Turbine, oder das Verhältniss des Nutzeffectes zum absoluten Effect der Wasserkraft, kann selbst bei sehr veränderlicher Wassermenge stets constant erhalten werden und man hat allen Grund, dasselbe nicht unter 60 Proc. anzunehmen.

3. Ist als ein weiterer Vortheil der Tangential-Turbine anzuführen, dass ihre Construction einfach und daher ihre Anfertigung leicht ist.

Die beiden ersten Vortheile der Tangential-Turbine sind es, welche sie besonders für Gebirgsbäche tauglich machen.

Bei diesen Gebirgsbächen hat man oft Gelegenheit, das zu benützende Gefälle beliebig zu steigern, muss sich dafür aber eine sehr veränderliche Wassermenge gefallen lassen. Wie es möglich ist, die genannten Vortheile durch eine Tangential-Turbine zu erreichen, werde ich im Nachfolgenden darzuthun suchen.

Für die Berechnung führe ich folgende Bezeichnungen ein:

H das Gefälle in Metern, gemessen vom oberen Wasserspiegel bis zum unteren;

h das Gefälle nach Abzug der Gefällsverluste, welche durch die Reibung des Wassers in der Zuleitungsröhre entstehen, und derjenigen Höhe, in welcher das Turbinenrad über dem Spiegel des Unterwassers liegt;

Q die Wassermenge in Cubicmetern, welche per Secunde auf das Rad wirken soll;

α der Winkel, welchen die Richtung des einströmenden Wasserstrahles mit der an den äusseren Radumfang gezogenen Tangente einschliesst;

β der Winkel, unter welchem das erste Element der Radschaufeln den äusseren Radumfang durchschneidet;

γ der Winkel, unter welchem das letzte Element der Radschaufeln den inneren Radumfang durchschneidet;

U die absolute Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser in das Rad eintritt, $= \sqrt{2gh}$;

u die relative Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser in die Radcanäle eintritt;

u_1 die relative Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser aus den Radcanälen austritt;

v die Geschwindigkeit eines Punktes am äusseren Radumfange;

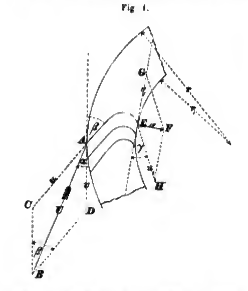
v_1 die Geschwindigkeit eines Punktes am inneren Radumfange;

w die absolute Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser am inneren Radumfange austritt;

r der äussere, r_1 der innere } Halbmesser des Rades;

i die Anzahl der Radschaufeln;
$i_{,}$ die Anzahl der Canäle eines jeden Einlaufes;
e die Radtheilung $= \frac{2 r \pi}{i}$;
$e_{,} = \frac{2 r_{,} \pi}{i}$;
a die normale Weite der Canäle des Rades am äusseren Umfange;
$a_{,}$ die normale Weite der Canäle am inneren Radumfange;
s die normale Weite der Mündung des Einlaufes;
h die lichte Höhe des Rades;
δ die Metalldicke der Radschaufeln;
n die Anzahl der Umdrehungen des Rades per Minute;
N_n der in Pferdekräften à 75 Kilogrammmetern ausgedrückte Nutzeffect, welchen die Turbine entwickeln soll.

Fig 1.



Es sei BA (Fig. 1) die Richtung des aussen einströmenden Wassers. Das Wasser soll ohne Geschwindigkeitsverlust, also ohne Stoss in das Rad eintreten und ohne absolute Geschwindigkeit am inneren Umfange des Rades austreten. Trägt man von A aus auf AB die Grösse der Geschwindigkeit des einströmenden Wassers und auf der Tangente AD die Grösse der Umfangsgeschwindigkeit des Turbinenrades auf und vervollständigt das Parallelogramm $ABCD$, so gibt CA die Grösse und Richtung der relativen Geschwindigkeit des einströmenden Wassers an.

Soll nun das Wasser ohne Stoss eintreten, so muss die Richtung des ersten Schaufelelementes mit der Richtung von AC zusammenfallen, also mit der Tangente den Winkel β einschliessen. Unter den drei Geschwindigkeiten müssen also folgende Beziehungen Statt finden:

$$u = \sqrt{U^2 + v^2 - 2 U v \cos \alpha} \quad \dots \quad (a)$$

$$\frac{U}{v} = \frac{\sin \beta}{\sin (\beta - \alpha)} \quad \dots \quad (b)$$

$$\frac{U}{u} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \quad \dots \quad (c)$$

Sind die Radschaufeln nach einer stetigen Curve gekrümmt, und sieht man von dem Geschwindigkeitsverluste ab, welcher durch die Reibung des Wassers im Rade und durch sonstige Störungen in der Bewegung des Wasserstrahles verursacht wird, so ist klar, dass sich das Wasser in der Schaufelcurve mit einer constanten Geschwindigkeit u fortbewegen würde, wenn die letztere nicht durch die von der Raddrehung erzeugte Centrifugalkraft verzögert würde.

Diese Centrifugalkraft consumirt aber eine Wirkung $= 1000\, Q\, \frac{v^2 - v_{,}^2}{2 g}$ Klgrmtr., also ist unter dieser Voraussetzung:

$$\frac{1000\, Q\, u_{,}^2}{2 g} = \frac{1000\, Q\, u^2}{2 g} - \frac{1000\, Q\, (v^2 - v_{,}^2)}{2 g}$$

oder:

$$u_{,} = \sqrt{u^2 - v^2 + v_{,}^2} \quad \dots \quad (d)$$

Der Effectverlust, welcher durch die Störungen in der Bewegung des Wassers beim Durchgange durch das Rad entsteht, ist indess so gross, dass er nicht vernachlässigt werden darf. Berücksichtiget man denselben nicht, so ist klar, dass man nicht die in der Rechnung vorausgesetzte Umfangsgeschwindigkeit des Rades erhalten wird, und dass desshalb der Winkel β grösser gemacht wird, als es erforderlich ist, um das Wasser ohne Stoss eintreten zu lassen.

Wie gross übrigens dieser Effectverlust ist, kann durch Rechnung nicht ermittelt, sondern muss durch Versuche mit gut construirten Tangentialrädern bestimmt werden. Vorläufig möge derselbe k Procent des theoretischen Effectes betragen oder $= k\, \frac{1000\, Q\, u^2}{2 g}$ sein.

Dies in obige Gleichung eingesetzt, gibt:

$$\frac{1000\, Q\, u_{,}^2}{2 g} = \frac{1000\, Q\, u^2}{2 g} - \frac{1000\, Q\, k\, u^2}{2 g} - \frac{1000\, Q\, (v^2 - v_{,}^2)}{2 g}$$

oder:

$$u_{,} = \sqrt{(1 - k)\, u^2 - v^2 + v_{,}^2} \quad \dots \quad (e)$$

Trägt man nun in der Verlängerung des letzten Schaufelelementes (Fig. 1) von E nach H die Grösse der relativen Austrittsgeschwindigkeit $u_{,}$ und auf der Tangente des Radkreises von E nach G die Geschwindigkeit des inneren Radkreises auf, so erhält man durch Vervollständigung des Parallelogrammes $EFGH$ die absolute Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser das Rad verlässt, nämlich $w = EF$ oder:

$$w = \sqrt{v_{,}^2 + u_{,}^2 - 2 v_{,} u_{,} \cos \gamma} \quad \dots \quad (f)$$

Den grösstmöglichsten Nutzeffect kann man sich nun von dem Rade versprechen, wenn das Wasser seine Geschwindigkeit ganz an das Rad abgibt, also mit gar keiner absoluten Geschwindigkeit austritt, oder wenn $w = 0$ wird. Vermöge der Gleichung (f) wird aber $w = 0$, wenn $\cos \gamma = 1$ oder $\gamma = 0$ und $u_{,} = v_{,}$ wird.

Aus constructiven Gründen kann aber γ nicht $= 0$ gemacht werden, wesshalb man sich hier einen kleinen Effectverlust von $\frac{1000\, Q\, w^2}{2 g}$ Klgrmtr. gefallen lassen, und sich dann begnügen muss, denselben so klein als möglich zu machen, indem man den Winkel γ möglichst klein und $u_{,} = v_{,}$ macht.

Damit aber $u_{,} = v_{,}$ werde, muss nach Gleichung (e): $v = u \sqrt{1 - k}$ gemacht werden, oder wenn man $\sqrt{1 - k} = \mathfrak{B}$ setzt: $v = u\, \mathfrak{B}$.

Dies in Gleichung (b) substituirt, gibt: $\frac{U}{u} = \frac{\mathfrak{B} \sin \beta}{\sin (\beta - \alpha)}$,

und da nach Gleichung (c): $\frac{U}{u} = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$ ist, so erhalten wir die Gleichungen:

$$\sin(\beta - \alpha) = \mathfrak{B} \sin\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (g)$$

$$v = \mathfrak{B} U \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (h)$$

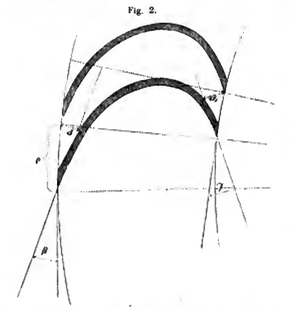
$$n = \frac{60 \, . \, v}{2 r \pi} = 42{,}2936 \, \mathfrak{B} \, \frac{\sqrt{h}}{r} \, . \, \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} \quad . \quad . \quad (i)$$

Ueber die absolute Grösse des Winkels α ist aus den bisherigen Bedingungsgleichungen noch nichts zu entnehmen, vielmehr ist derselbe noch vollständig willkürlich. Erst aus einer Betrachtung der Querschnittsverhältnisse der Radcanäle lässt sich ein Anhaltspunkt für die zweckmässigste Wahl desselben finden. Es ist nämlich einleuchtend, dass, wenn das Wasser, welches von aussen in die Radcanäle eintritt, ungezwungen am inneren Umfange des Rades austreten können soll, unter den beiden Endquerschnitten der Radcanäle folgendes Verhältniss Statt finden muss:

$$s \, \delta \, u = s_{,} \, \delta \, u_{,} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (k)$$

Bei einer feinen Schaufeltheilung und verhältnissmässig grossem Radhalbmesser ist annähernd (Fig. 2):

Fig. 2.



$s = e \sin\beta = \frac{2 r \pi}{i} \sin\beta$, und $s_{,} = \frac{2 r_{,} \pi}{i} \sin\gamma$. Dies in Gleichung ($k$) substituirt, gibt: $r u \sin\beta = r_{,} u_{,} \sin\gamma$, und da $u = \frac{v}{\mathfrak{B}}$ und $u_{,} = v_{,}$ ist und sich die Umfangsgeschwindigkeiten wie die Radien verhalten, so erhält man für β folgende Gleichung:

$$\sin\beta = \left(\frac{r_{,}}{r}\right)^2 \mathfrak{B} \, . \sin\gamma.$$

Der Winkel γ sollte nun aber nach unsern früheren Entwicklungen möglichst klein genommen werden, indem sonst das Wasser mit zu grosser absoluter Geschwindigkeit aus dem Rade austritt, und $\frac{r_{,}}{r}$ sowie $\mathfrak{B}$ sind ächte Brüche; mithin soll β noch viel kleiner als γ genommen werden, also jedenfalls auch so klein als möglich. Eine weitere Folgerung glaube ich aus dieser Betrachtung nicht ziehen zu dürfen, da man der Gleichung (k) durch eine zweckmässige Anordnung der Schaufelcurven auch dann noch Genüge leisten kann, wenn β = oder grösser als γ ist.

Ausserdem steht β in einer ganz bestimmten Beziehung zum Winkel α, und dieser lässt sich aus constructiven Gründen nicht gut kleiner als 8 bis 9 Grad machen; man ist also in der Befolgung obiger Weisung sehr beschränkt. Nimmt man z. B. $\sphericalangle \alpha = 9^0$ und $k = 30$ pCt., also $\mathfrak{B} = 0.8366$, so wird vermöge der Gleichung (g) $\beta = 16^0 \, 30'$. Viel kleiner wird β keinesfalls zu machen sein. Nehmen wir daher diesen Werth von β als den kleinsten an und lassen dabei die Gleichung $\sin\beta = \left(\frac{r_{,}}{r}\right)^2 \mathfrak{B} \sin\gamma$ bestehen, so wird $\gamma = 37^0 \, 9'$, wenn man nämlich $\frac{r_{,}}{r} = \frac{3}{4}$ setzt. Der Effectverlust $\frac{1000 \, Q \, w_{,}^2}{2g}$ wird dann aber schon nahe 5% des absoluten Effectes der Wasserkraft, was jedenfalls zu viel ist. Ich nehme daher β so klein als möglich, und ebenso γ, und leiste der Gleichung (k) durch die Curvenconstruction Genüge, worüber später das Erforderliche gesagt werden wird.

Hier bemerke ich nur noch, dass, wenn man

$$s = \frac{2 r \pi}{i} \sin\beta - \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (l)$$

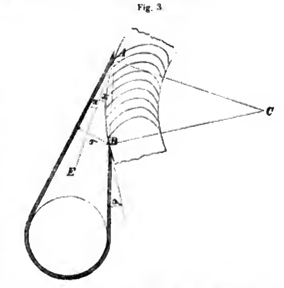
macht, nach Gleichung (k):

$$s_{,} = \left[\frac{2 r \pi}{i} \sin\beta - \varepsilon\right] \frac{r}{r_{,} \, . \, \mathfrak{B}} \quad . \quad . \quad . \quad (m)$$

sein muss

Der Querschnitt der Einlaufsmündung bestimmt sich folgendermaassen: Derselbe muss so gross gemacht werden, dass gerade so viel Wasser durchläuft als man zur Zeit zur Disposition hat oder nehmen will. Es muss also $U \delta \sigma = Q$, oder wenn man, wie es für den guten Gang des Rades zweckmässig ist, demselben zwei diametral gegenüberstehende Einläufe gibt: $U \delta \sigma = \frac{Q}{2}$ gemacht werden.

Fig. 3.



Bezeichnet man mit S (Fig. 3) die Sehne des Bogens AB, welcher der Einlaufsmündung entspricht, und mit x den

Winkel, welchen die Tangente AE mit dieser Sehne einschliesst, so ist:

$\sigma = S \sin(\alpha + x) = S(\sin\alpha \cos x + \cos\alpha \sin x)$.

Da es nun der guten Leitung des Wassers wegen nicht rathsam ist den Bogen AB im Verhältniss zum Radius des Rades sehr gross zu machen, so ist x stets ein sehr kleiner Winkel, und ebenso ist Winkel α nach dem Vorhergehenden stets sehr klein, so dass man annäherend $\sigma = S(\sin\alpha + \sin x)$ schreiben darf. Es ist aber $\sin x = \frac{S}{2r}$, mithin:

$$\sigma = S\left(\sin\alpha + \frac{S}{2r}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (n)$$

und

$$U \delta S \left(\sin\alpha + \frac{S}{2r}\right) = \frac{Q}{2}.$$

In dieser Gleichung sind zwei Grössen, nämlich δ und S zu bestimmen, wesshalb es nothwendig ist, das Verhältniss derselben zu einander anzunehmen. Es sei daher $\frac{\delta}{S} = m$ bekannt; dies in die Gleichung substituirt, gibt:

$$U \frac{\delta^2}{m}\left(\sin\alpha + \frac{\delta}{2mr}\right) = \frac{Q}{2}$$

oder:

$$\delta^3 + 2mr \sin\alpha\, \delta^2 - \frac{m^2 r Q}{U} = 0. \quad . \quad . \quad (o)$$

Für den Fall, dass $m = 1$ ist, erhält man:

$$\delta^3 + 2r \sin\alpha\, \delta^2 - \frac{rQ}{U} = 0.$$

Ist die Wassermenge so gross, dass man es für zweckmässig halten muss, jeden der beiden diametral gegenüberstehenden Einläufe durch Leit-Curven oder Wände in i_1 Abtheilungen zu theilen, so hat man in die Gleichung (o) für Q, $\frac{Q}{i_1}$ einzuführen, und bekommt dann für jede Abtheilung des Einlaufes die Gleichung:

$$\delta^3 + 2mr \sin\alpha\, \delta^2 - \frac{m^2 r Q}{U i_1} = 0 \quad . \quad . \quad (p).$$

Zur Construction der Turbine bleibt uns jetzt noch die Bestimmung des Radhalbmessers und die Anzahl und Form der Schaufeln übrig.

Obige Gleichungen und Regeln geben uns über die Grösse des Radhalbmessers keinen Aufschluss, indem das Güteverhältniss der Turbine im Allgemeinen unabhängig von demselben ist. Wir haben es daher in der Hand, durch eine zweckmässige Wahl des Radhalbmessers, die Anzahl der Umdrehungen des Rades ganz dem jedesmaligen Zwecke anzupassen.

Nach Gleichung (i) ist nämlich:

$$n = \frac{60.v}{2r\pi} = 42{,}2936\, \mathfrak{B}\, \frac{\sqrt{h}}{r} \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin\beta},$$

also:

$$r = 42{,}2936\, \mathfrak{B}\, \frac{\sqrt{h}}{n} \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} \quad . \quad . \quad . \quad (r).$$

Man muss jedoch bei der Wahl des Halbmessers immer in gewissen Grenzen bleiben, indem ein zu grosser Halbmesser das Rad schwerfällig und theuer, und ein zu kleiner Halbmesser die Construction der Schaufeln schwierig und die Anzahl der Umdrehungen leicht zu gross macht.

Auch ist klar, dass wenn man den Halbmesser sehr klein macht, die Breite des Radkranzes also $r - r_1$ klein und mithin auch die Krümmung der Radschaufeln eine sehr rapide werden muss, was dem Güteverhältnisse der Turbine sehr nachtheilig ist.

Durch eine gehörige Erwägung aller dieser Umstände kann es indess nicht schwer fallen, bald das Rechte zu finden, besonders wenn man sich die Mühe nimmt, mehrere Annahmen für r aufzuzeichnen und zu vergleichen. Das Verhältniss von r_1 zu r muss ebenfalls dem Gutachten des Constructeurs anheim gestellt bleiben. Man erhält übrigens im Allgemeinen gute Verhältnisse, wenn man für Räder von 1 Meter Durchmesser und darüber: $\frac{r_1}{r} = \frac{3}{4}$, und für Räder unter 1 Meter Durchmesser $\frac{r_1}{r} = \frac{2}{3}$ macht.

Um einen gewissen Anhaltspunkt für die Wahl des Radhalbmessers zu haben, kann man dafür auch eine empirische Regel aufstellen.

Es ist nämlich klar, dass der Halbmesser des Rades sowohl mit wachsender Gefällshöhe, als auch mit zunehmender Wassermenge grösser genommen werden muss, und dass derselbe daher von der Anzahl der Pferdekräfte, für welche die Turbine construirt wird, abhängig gemacht werden kann.

Nimmt man an, dass das Güteverhältniss der Turbine $= 60$ pCt. ist, so ist:

$$N_e = \frac{Qh}{0{,}125} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (r^*)$$

In dem oben genannten Aufsatze von **Bornemann** ist für grosse Räder, bei welchen $\frac{r_1}{r} = \frac{3}{4}$ gesetzt werden soll, $r_1 = 0{,}0296\, N_e$, und für kleine Räder, bei welchen $\frac{r_1}{r} = \frac{2}{3}$ zu machen ist, $r_1 = 0{,}248\, N_e$ gesetzt. Diese Regel füge ich hier als Anhaltspunkt für die Wahl des Radhalbmessers und auf den äusseren Radhalbmesser reducirt, hinzu:

$$\left.\begin{array}{l} \text{für } \frac{r_1}{r} = \frac{3}{4} \text{ ist } r = 0{,}0395\, N_e \\ \text{für } \frac{r_1}{r} = \frac{2}{3} \text{ ist } r = 0{,}0372\, N_e \end{array}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (s)$$

Die Anzahl der Radschaufeln muss eine möglichst grosse sein, denn jemehr Schaufeln vorhanden sind, desto besser wird das Wasser geleitet, und desto näher kommen obige für einen Wasserstrahl aufgestellte Gleichungen der Wahrheit. Auch hiefür kann man eine empirische Regel aufstellen. Denn setzt man fest, das:

$$\varepsilon = \frac{r + 0{,}52}{260} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (t)$$

und:

$$\delta = \frac{1{,}2 + r}{120} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (u)$$

sein soll, wobei ε nicht unter 2^{mm} und δ nicht unter 1^{mm} werden kann, übrigens aber beide mit wachsendem Halbmesser zunehmen, und dass der Winkel β nicht sehr von 18° verschieden ist, so erhält man für die Anzahl der Radschaufeln die empirische Regel

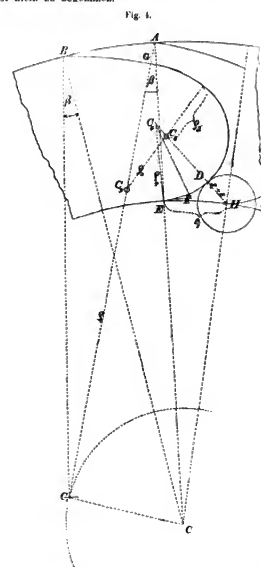
$$i = \frac{2940}{19 + \frac{18{,}18}{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (u)$$

Die Krümmung der Radschaufeln soll eine solche sein, dass das durchströmende Wasser keine plötzlichen Geschwin-

digkeitsänderungen erleide, dass das erste Element der Krümmung mit dem äusseren Radkreise den Winkel β, und dass das letzte Element derselben mit dem inneren Radkreise den Winkel γ einschliesse.

Die vortheilhafteste Krümmung wäre allerdings diejenige, bei welcher die absolute Bewegung des Wassers eine gleichförmig verzögerte ist, allein eine geringe Abweichung von dieser vortheilhaftesten Krümmung wird noch keinen wahrnehmbaren Effectverlust verursachen. Ich mache daher hievon in so ferne eine Abweichung, als ich Sorge getragen habe, bei gleicher innerer und äusserer Radhöhe den Anforderungen der Gleichung (k) Genüge zu leisten, und dabei den Winkel γ möglichst klein zu bekommen.

Fig. 4.



Ausserdem setze ich die Schaufelcurve aus vier Kreisbögen zusammen, deren Halbmesser mit ρ_1, ρ_2, ρ_3 und ρ_4 bezeichnet werden mögen. Den Radius ρ_1 des ersten Schaufelstückes habe ich so gewählt, dass die normale lichte Weite s am Eingange der Canäle für die Ausführung stets genügend genau $= \frac{2 r \pi}{i} \sin\beta - \varepsilon$ werde.

Zur Erfüllung dieser Bedingung ist es nothwendig:

$$\rho_1 = r - \frac{2 r \pi \sin\beta}{i} \quad \ldots \ldots \quad (v)$$

zu machen, da AC_1 nahe gleich r und $AG = \frac{2 r \pi \sin\beta}{i}$ ist. Die Mittelpunkte dieser ersten Curvenelemente fallen in einen Kreis, welcher mit dem Radius $CC_1 = 2 r \sin\frac{\beta}{2}$ aus dem Mittelpunkte C des Rades beschrieben ist. Schneidet man also diesen Kreis von B aus mit dem Radius $BC_1 = \rho_1$, so hat man damit den Mittelpunkt C_1 ohne Weiteres gefunden. Die Länge des ersten Curvenstückes wird in G durch die Verbindungslinie AC_1 abgeschnitten.

Das Ende einer jeden Schaufel lasse ich in den durch den Anfangspunkt der nächstfolgenden Schaufel gezogenen Radius fallen. Denn einmal nähere ich mich dadurch der theoretisch besten Krümmung, welche eine sackförmige ist; und anderseits kann man hiebei den Winkel γ noch ziemlich klein halten ohne der Gleichung (k) Abbruch zu thun, und ohne den letzten Radius ρ_4 zu klein nehmen zu müssen.

Der Radius ρ_4 lässt sich berechnen. Denn zunächst kann man den Centriwinkel C_4 finden, welcher dem letzten Bogenstücke ED der Schaufel entspricht.

Zieht man nämlich die Halbirungslinie des Winkels C_4 bis F, d. h. bis zum Durchschnitt mit der in E an das Bogenstück ED gezogenen Tangente, bezeichnet man EF mit a, $EH = \frac{2 r_1 \pi}{i}$ mit e_1, setzt $DH = s_1 + \varepsilon = b$ und den Winkel $\frac{180}{i} = x$, so ist zunächst:

$$a = \frac{e_1^2 - b^2}{2 e_1 \cos(\gamma + x)}, \quad \ldots \ldots \quad (w)$$

und

$$\sin C_4 = \frac{a^2 + b^2}{a e_1 \sin(\gamma + x) + (2a^2 + b^2 - e_1^2)\frac{b}{2a}} \quad \ldots \quad (x)$$

Hat man auf diese Weise den Winkel C_4 berechnet, so ist:

$$\rho_4 = \frac{a}{tg \frac{1}{2} C_4} \quad \ldots \ldots \quad (y)$$

Auch die beiden anderen Krümmungshalbmesser ρ_2 und ρ_3 lassen sich alsdann berechnen. Die Berechnung derselben ist indess so weitläufig, dass sie keinen practischen Werth hat, indem man durch Probiren viel schneller zum Ziele kommt.

Ebenso findet man den Radius ρ_4 leichter durch Versuche. Trägt man nämlich in E den Winkel $\gamma + 90$ an die Tangente des inneren Radkreises, so erhält man die Linie EC_4. Beschreibt man ferner um den Punkt H einen Kreis mit dem Halbmesser $(s_1 + \varepsilon)$ und sucht dann einen Kreis auf, welcher letzteren Kreis berührt und dessen Mittelpunkt in der Linie EC_4 liegt, so hat man die Aufgabe gelöst.

Den Winkel γ bei dieser Anordnung kleiner als 18° zu machen, ist nicht rathsam, weil sonst das letzte Schaufelstück zu stark gebogen wird. Nach diesen Erörterungen ist es nothwendig die gewonnenen Resultate hier in Kürze zusammen zu stellen:

1. $N_n = \frac{Q h}{0{,}125}$
2. $U = \sqrt{2 g h}$

3. α möglichst klein, etwa $= 9°$.
4. $\sin(\beta - \alpha) = \mathfrak{B} \sin \alpha$
5. $v = \mathfrak{B} U \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$
6. $u = U \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\mathfrak{B} \sin \beta}$
7. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Für } N_e \geqq 15 : r = 0{,}0359\ N_e \\ \text{Für } N_e < 15 : r = 0{,}0272\ N_e \end{array} \right\}$ oder
8. $r = 42{,}2936\ .\ \mathfrak{B} \frac{\sqrt{h}}{n} \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$
9. $\left\{ \begin{array}{l} \text{bei } r \geqq 0{,}5^m : r_1 = \frac{3}{4} r \\ \text{bei } r < 0{,}5^m : r_1 = \frac{2}{3} r \end{array} \right.$
10. $i = \frac{2940}{19 + \frac{18{,}18}{r}}$
11. $\iota = \frac{0{,}52 + r}{260}$
12. $s = \frac{2 r \pi}{i} \sin \beta - \iota$
13. $s_1 = s \frac{r}{\mathfrak{B} r_1}$.

Bei zwei einfachen diametralen Einläufen:

14. $\delta^3 + 2 m r \sin \alpha\ \delta^2 - \frac{m^2 r Q}{U} = 0$.
15. $m = \frac{\delta}{S}$; (m etwa $= 1$).

Bei zwei Einläufen, jeder mit i_1 Abtheilungen:

16. $\delta^3 + 2 m r \sin \alpha\ \delta^2 - \frac{m^2 r Q}{U i_1} = 0$.
17. $v_1 = \frac{r_1}{r} . v = u_1$.
18. γ möglichst klein, etwa $= 18° 30'$
19. $\omega = \sqrt{v_1^2 + u_1^2 - 2 v_1 u_1 \cos \gamma}$
20. $\mathfrak{B} = 0{,}8366$ (bis Erfahrungsresultate vorliegen).

Um den Gebrauch dieser Formeln zu erläutern, möge hier ein Beispiel gerechnet werden.

Es sei gegeben:

1. das totale Gefälle $H = 13^m{,}86$;
2. $Q = 0{,}15$ Cubicmeter.

Der Durchmesser der Zuleitungsröhre werde

$$D = \sqrt{\frac{4 Q}{\pi}} = 0^m{,}43$$

genommen und die Länge derselben sei $L = 120^m$.

Dann beträgt der Gefällsverlust durch Reibung in dieser Röhre:

$$z = \frac{4 L}{Q} . 0{,}0003656 = 0^m{,}408.$$

Die mittlere horizontale Ebene des Turbinenrades liege 45^{cm} über dem Spiegel des Unterwassers, so dass das nutzbare Gefälle $h = 13^m$ bleibt.

Alsdann erhalten wir:

$$N_e = \frac{Q h}{0{,}125} = 15{,}6 \text{ Pferdekräfte.}$$

$$U = \sqrt{19{,}611 . 13} = 15^m{,}968$$

$$\alpha = 9°; \sin(\beta - \alpha) = 0{,}1564 . 0{,}8366 = 0{,}1308$$

$$\beta = 16° 30$$

$$\gamma = 18° 30'$$

$$v = 0{,}8366 . 15{,}968 . \frac{0{,}1564}{0{,}2840} = 7^m{,}357$$

$$u = U \frac{\sin(\beta - \gamma)}{\mathfrak{B} . \sin \beta} = \frac{v}{\mathfrak{B}} = 8^m{,}793$$

$$r = 0{,}0395 . 15{,}6 = 0^m{,}616$$

$$r_1 = \frac{3}{4} . 0{,}616 = 0^m{,}462$$

$$n = 35{,}383 . \frac{\sqrt{13}}{0{,}616} . \frac{0{,}1564}{0{,}2840} = 114$$

$$i = \frac{2940}{19 + \frac{18{,}18}{0{,}616}} = 61, \text{ dafür } i = 60$$

$$e = \frac{2 r \pi}{i} = 0^m{,}0645$$

$$\iota = \frac{0{,}616 + 0{,}52}{260} = 0^m{,}004$$

$$s = 0{,}0645 . 0{,}284 - 0{,}004 = 0^m{,}015$$

$$s_1 = 0{,}015 . \frac{3}{4 \mathfrak{B}} = 0^m{,}024$$

$$m = 1,$$

$$\delta^3 + 0{,}193\ \delta^2 - 0{,}00578 = 0$$

daraus:

$$\delta = 0^m{,}133$$

$$S = 0^m{,}133$$

$$\sigma = 0{,}133 \left(0{,}1564 + \frac{0{,}133}{1{,}23}\right) = 0^m{,}035$$

$$\rho_1 = r - \frac{2 r \pi \sin \beta}{i} - \iota = 0^m{,}5967$$

und $\quad CC_1 = 2 r \sin \tfrac{1}{2} \beta = 0^m{,}176$.

Zur Berechnung des Krümmungshalbmessers ρ_5 ist:

$$e_1 = \frac{2 r_1 \pi}{i} = 0^m{,}0484,$$

$$b = (s_1 + \iota) = 0^m{,}028$$

$$\sphericalangle (x + \gamma) = 3° + 18° 30' = 21° 30'.$$

Dann ist nach Gleichung (w):

$$a = 0^m{,}0178;$$

nach Gleichung (x):

$$C_5 = 27° 33', \text{ und nach Gleichung } (y)$$

$$\rho_5 = 0^m{,}073.$$

Durch Probiren erhält man alsdann:

$$\rho_2 = 0^m{,}09, \text{ und } \rho_3 = 0^m{,}07.$$

Ein oberschlächtiges Rad für das Gefälle von 13^m und eine Wassermenge von 0,15 Cubicm. würde, nach den „Resultaten für den Maschinenbau von Redtenbacher“, einen Durchmesser von $12^m{,}546$, und eine Breite von $1^m{,}63$ erhalten. Die Anzahl der Radarme würde $= 27$, die der Schaufeln $= 108$ und die der Umdrehungen per Minute $= 0{,}43$ sein, woraus hinreichend ermessen werden kann, dass das Wasserrad ein höchst schwerfälliges und unzweckmässiges werden würde.

Wollte man dagegen statt dessen eine Jonval'sche Vollturbine construiren, so erhielte man nach demselben Buche, §. 216, einen äusseren Halbmesser von $0^m{,}228$ und 452 Umdrehungen per Minute, was für die Ausführung jedenfalls sehr bedenklich und für die Erhaltung des Turbinenzapfens sehr gefährlich wäre

Die Tangential-Turbine ist daher beiden entschieden vorzuziehen.

Aus der Betrachtung der für den günstigsten Nutzeffect aufgestellten Gleichungen geht nun hervor, dass das Güteverhältniss der Turbine bei veränderlicher Wassermenge Q dasselbe bleiben muss, wenn man nur im Stande ist die Einströmungsgeschwindigkeit U und den Einströmungswinkel α stets constant zu erhalten, oder mit anderen Worten, wenn man im Stande ist, der Gleichung: $\delta \sigma U = \frac{1}{4} Q$ bei veränderlichem Q und constantem U stets zu genügen. Bei einer ausgeführten Turbine ist aber die Radhöhe δ auch constant, man wird daher der obigen Anforderung entsprechen, wenn man den Einlauf so construirt, dass seine Weite σ entsprechend verändert werden kann, ohne den Winkel α dadurch zu verändern.

Dies kann nun vollkommen durch die im Folgenden beschriebene Construction des Einlaufes erreicht werden.

Blatt Nr. 1 enthält in Fig. 1 den Verticaldurchschnitt des Einlaufes nach der Linie XY und in Fig. 2 den Horizontaldurchschnitt desselben.

CDEFA (Fig. 2) ist die äussere Wand des Einlaufkastens. Das Stück *CD* ist fest mit *EFA* verschraubt und kann, wie überhaupt der ganze Einlauf, seine Lage gegen das Rad nicht verändern. Der Theil *CD* der Einlaufswand ist ferner genau nach einem aus dem Mittelpunkte des Turbinenrades beschriebenen Kreise gekrümmt und glatt bearbeitet. An dieses Stück *CD* legt sich die Schütze *BG* genau an. Diese Schütze ist ein aus Metall gearbeiteter Kasten, welcher bei *B* in eine Spitze ausläuft und folgendermaassen geformt ist: Die dem Turbinenrade abgekehrte Verticalwand bildet nach der Spitze *B* zu eine Ebene, welche mit der in *B* an das Rad gezogenen Tangential-Ebene den Winkel α einschliesst, und geht gegen das Ende *G* in einen aus dem Mittelpunkte des Rades beschriebenen Kreis über. Die innere Wand des Schützenkastens ist ebenfalls mit dem Turbinenrade concentrisch gekrümmt und innerhalb mit einer ebenso gebogenen kleinen Zahnstange *cd* versehen. In diese Zahnstange greift das kleine Getriebe *b* der Welle *e*. Die Welle *e* wird durch eine Pfanne *h* im Boden des Einlaufkastens und durch eine Stopfbüchse im Deckel desselben gehalten und tritt vermittelst zweier mit dem Turbinenrade concentrisch gebogenen Schlitze *a a* durch den Boden und Deckel des Schützenkastens. Durch Drehung der Welle *e* und des Zahnrades *b* kann somit die Schütze in dem Einlaufkasten bewegt werden und zwar muss diese Bewegung mit dem Umfangskreise des Turbinenrades concentrisch geschehen.

Die Einlaufslinie *HB* wird daher mit der Radtangente stets den Winkel α einschliessen, in welcher Stellung die Schütze sich auch befinden mag.

Bewegt man die Schütze so weit nach vorwärts, dass der Punkt *B* mit dem Punkte *A* zusammenstösst, so ist der Einlauf ganz geschlossen und die Linie *BH* wird alsdann ganz mit der Linie *AK* zusammenfallen, indem die Wand *AF* ebenfalls mit dem Umfange des Rades den Winkel α einschliessen muss.

Durch den Druck des Wassers kann die Schütze nicht aus ihrer Lage gebracht werden, da dieselbe durch die Wand *CD*, die Welle *e* und das Zahnrad *b* gehalten wird. Man hat es also durch eine richtige Drehung der Welle *e* in der Gewalt, die Weite σ des Einlaufes ganz der Wassermenge anzupassen, ohne die Richtung des einströmenden Wasserstrahles dadurch zu verändern, und hiedurch auch bei sehr veränderlicher Wassermenge stets dasselbe Güteverhältniss zu erreichen.

Ist die Wassermenge so gross, dass die Bogenweite der Einlaufsmündung erheblich grösser als zwei Schaufeltheilungen des Turbinenrades, oder dass S erheblich grösser als $2e$ wird, so muss man den Einlauf durch Scheidewände in Abtheilungen theilen. Diese Scheidewände stehen fest und schliessen alle mit der jedesmaligen Radtangente den Winkel α ein. Oben beschriebene Schützenconstruction wird alsdann nur bei dem inneren Einlaufscanale angewendet, während die übrigen Einlaufscanäle durch einen anzubringenden einfachen geraden Schieber verschliessbar zu machen sind.

Bei der Zeichnung auf Blatt Nr. 1 habe ich die Dimensionen des oben gerechneten Beispiels zu Grunde gelegt.

Bohrmaschine für aufgezogene Radbandagen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 2.)

Einen der wichtigsten Theile des rollenden Eisenbahn-Materials bilden unstreitig die Räderpaare der verschiedenen Fahrbetriebsmittel und resp. die die Lauffläche bildenden Radreifen — Bandagen oder Tyres — derselben.

Unter den mannigfaltigen Bestrebungen die Räder auf die möglichste Höhe der Vollkommenheit zu bringen, nimmt die Art der Befestigung der Radbandage auf dem Unterreifen oder Radstern einen wichtigen Platz ein; obzwar von der einfachen Niete bis auf Gybsons Patent mannigfaltige Abänderungen in der Ausführung dieser Befestigung vorgeschlagen wurden, so scheint doch der aus gleichem Material mit dem Radreifen angefertigte und nahezu durch die ganze Stärke des Reifens conisch versenkte Schraubenbolzen die meiste Verbreitung mit vollem Rechte gewonnen zu haben.

Bei Anwendung des Bolzens oder der Niete kömmt es nun wesentlich darauf an, dass die Bohrung in der Radbandage mit der im Unterreifen bestehenden Oeffnung für den Bolzen vollkommen in eine und dieselbe radiale Achse falle. Bisher wurde dies durch sorgsames Ankörnern an der Peripherie der Bandagen, und nachheriges Bohren unter einer gewöhnlichen von der Peripherie gegen das Centrum wirkenden Bohrmaschine nach Thunlichkeit angestrebt.

Dass auf diesem Wege die wünschenswerthe Genauigkeit nicht zu erreichen war und der Unterreifen öfter verbohrt wurde, wodurch ovale Löcher in demselben herbeigeführt werden mussten, liegt auf der Hand und wird durch zahlreiche Erfahrungen bestätigt.

Die beim Eisenbahnbetrieb oft vorkommenden Störungen durch Loswerden der Tyres auf dem Radstern und die hieraus entstehenden Unfälle haben zum Theile nur in dieser unvollkommenen Manipulation ihren Grund.

In Würdigung dieser Verhältnisse hat die jeden rationellen Fortschritt und jede Vervollkommnung thatkräftigst fördernde Direction der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft

über meinen Antrag die Herstellung einer Bohrmaschine genehmigt, welche dem oben angeführten Uebelstande abhilft und ohne Verletzung des Unterreifens ein genau concentrisches Loch in die Tyres bohrt.

Auf Blatt Nr. 2 ist die ganze Bohrmaschine in der Längen- und Queransicht dargestellt, und zur besseren Deutlichkeit der Bohr-Apparat selbst in $^1/_4$ d. n. Grösse beigegeben, und wird im Nachstehenden kurz erläutert.

A ist der eigentliche Bohrapparat, welcher je nach Bedarf für grosse Räder mit der Aufsatzhülse *E*, oder für kleine Räder mit dem niedern Körner allein, zwischen Unterreifen und Radhaufen eingespannt wird.

Das Hook'sche Gelenk *B* verbindet einerseits den Bohrapparat mit der Kraftwelle und beseitigt den etwaigen üblen Einfluss aus der ungenauen Einstellung des Rades auf die Rotationsachse, anderseits gestattet es durch seine Verschiebbarkeit in der hohlen Betriebswelle die nöthige Verlängerung oder Verkürzung bei den verschiedenen Gattungen der zu bohrenden Räder.

Der Federschlüssel *H* dient zum Zuspannen während des Bohrens, und wird ausschliesslich bei kleinen Rädern benützt, während bei grossen Rädern das Zuspannen je nach Bedarf direct mit der Hand an der Aufsatzhülse *E*, oder durch den Federschlüssel *H* erfolgt.

T ist der Absteller für die zwei Betriebsriemen zur Ingangsetzung, Rückwärtsbewegung oder Einstellung des Bohrapparates.

In die Vertiefung *G* von circa 16 - 20 Zoll, stellt sich der Arbeiter oder sitzt an deren Rande, um die Bohrmaschine mit der Zuspannvorrichtung und den Abstellhebel in handsamer Nähe zu haben.

D ist eine einfache Schraubenwinde mit Gabel, mittelst welcher die zu bearbeitenden Räderpaare bequem an der Achse gefasst, und nach Erforderniss gedreht und umgewendet werden.

Wie aus dieser Darstellung ersichtlich, bohrt dieser Apparat immer nur in der Verlängerung des bestehenden Loches im Unterreifen, radial gegen den Umfang der Radbandage; es kann daher weder eine Verletzung des Radsternes, noch ein ovales Loch oder eine unrichtige Stellung desselben stattfinden.

Böhm. Trübau im November 1858.

J. C. Swoboda.

Ueber die Führung der äusseren Achsen an achträdrigen Wagen in Bahnkrümmungen.

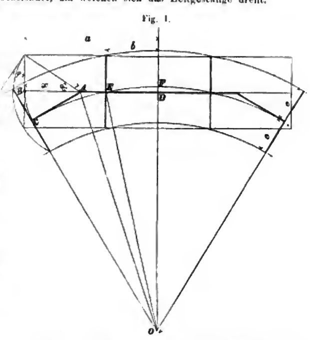
(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 3.)

Die richtige Stellung der äusseren Achsen an achträdrigen Wagen kann durch eine geeignete Beweglichkeit und Führung derselben bewirkt werden, indem man während der Bewegung in Krümmungen die Achsen nöthigt, in Folge der durch den äusseren Schienenstrang hervorgebrachten Seitenverschiebung gleichzeitig auch die Richtung entsprechend zu verändern, das ist, um ein solches Maass sich zu drehen, dass ihre Richtung während der Bewegung stets mit jener des Krümmungshalbmessers zusammenfällt. Dies kann durch schiefe Führungsflächen an den Lagergehäusen und Lagergabeln oder durch die gleichzeitige Anwendung eines Gestänges erreicht werden. Im letzteren Falle würde dieses Gestänge die Lagergehäuse der Achse umfassen, um einen verticalen Zapfen drehbar eingerichtet sein und derart die Drehung der Achse bewirken, während dann die schiefen Flächen in den Lagergabeln die Drehung blos zu gestatten nicht erst zu bewirken hätten und daher ein geringes Spiel der Achse zulassen müssten.

Auf der südlichen Staatsbahn sind seit mehreren Jahren einige Wagen mit schiefen Lagerführungen in Verwendung; die nachfolgende kleine Abhandlung soll diese Constructionsart vom theoretischen Standpunkt beleuchten.

In beiden Fällen handelt es sich um die Bestimmung eines und desselben Punktes, welcher im ersten Falle den Mittelpunkt des Kreisbogens bildet, nach welchem die Führungsflächen der Lagergabeln zu construiren sind, im zweiten Falle zugleich die Stelle des am Wagenkasten befestigten Bolzens bezeichnet, um welchen sich das Leitgestänge dreht.

Fig. 1.



In Figur 1 ist die Stellung der Achsen eines achträdrigen Wagens in der Krümmung dargestellt. Die äusseren Achsen liegen im Krümmungshalbmesser, die innern stehen senkrecht auf der Längenachse des Wagens, die Mittelpunkte der vier Achsen liegen in der Mittellinie des Geleises. Es sei der Abstand der äusseren Achse von der Wagenmitte (bei der Stellung in der geraden Bahn gemessen) mit a, jener der innern Achse von demselben Punkte mit b, der Abstand der Lagergabeln von der Längenachse des Wagenkastens (genauer der Abstand des Mittels der Führungsflächen in den Lagergabeln von der Längenachse des Wagenkastens) mit c, und der Krümmungshalbmesser der Bahn (bis zur Mitte des Geleises gemessen) mit r bezeichnet. Auf Grund dieser gegebenen Stücke seien die folgenden zwei Grössen zu bestimmen: x, Abstand jenes bereits oben bezeichneten Punktes von der äusseren Achse, und φ, der Winkel unter welchem die Führungsflächen gegen eine auf der Längenachse des Wagens senkrecht stehende Ebene geneigt sind. Diese beiden Grössen

sollen so beschaffen sein, dass sich die äussere Achse stets in die Richtung des Krümmungshalbmessers der Bahn stelle.

Genau genommen, sollen die erwähnten Führungsflächen cylindrisch sein; es wird sich jedoch weiter unten zeigen, dass dieselben in Folge ihrer kurzen Ausdehnung und ihres verhältnissmässig grossen Krümmungshalbmessers als Ebenen betrachtet werden können.

Der nebenstehenden Figur 1 ist zu entnehmen, dass die Längenachse des Wagenkastens (oder eigentlich ihr Mittelpunkt D) um ein gewisses Maass aus dem Bahnmittel gegen den Mittelpunkt der Curve rückt, welches Maass von dem Radius der Curve und vom Abstande $2b$ der inneren Achsen abhängig ist. In dieser Längenachse liegt aber stets der zu bestimmende Drehungspunkt, da sowohl die Lagergabeln wie der Drehbolzen, welche Bestandtheile die Führung der äusseren Achse bewirken, an dem Wagenkasten unveränderlich fest sind.

Aus der Figur folgt:

$$x^2 = AC^2 = AO^2 - CO^2 = (AD^2 + DO^2) - r^2,$$

und da

$$AD + AC = a, \text{ oder } AD = a - AC = a - x$$

und

$$DO^2 = EO^2 - DE^2 = r^2 - b^2$$

ist, so folgt:

$$x^2 = (a - x)^2 + (r^2 - b^2) - r^2 = a^2 + x^2 - 2ax - b^2$$

und daraus

$$x = \frac{a^2 - b^2}{2a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und

$$\tang \varphi = \frac{c}{x} = \frac{2ac}{a^2 - b^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

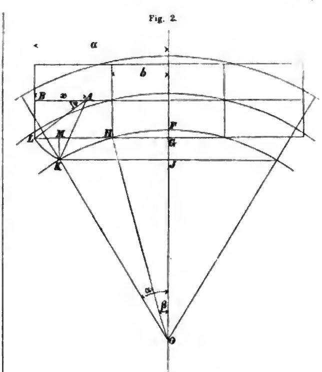
Da somit x und $\tang \varphi$ von r unabhängig sind, so folgt, dass die erhaltenen Werthe der richtigen Stellung der Achsen in jeder Bahncurve, welches auch immer deren Radius sei, entsprechen.

Da eine Vergrösserung des Abstandes b auch eine Zunahme des Winkels φ verursacht und es aber aus Constructionsgründen wünschenswerth ist, dass φ so klein als möglich werde, so wird es zweckmässig sein, den inneren Achsen keine Seitenbewegung zu gestatten. Denn sobald eine solche möglich wäre, würde die Längenachse des Wagenkastens in Curven weiter nach innen rücken, als oben angenommen wurde, sie würde den äusseren Achsen nahezu bis zur Hälfte ihrer Seitenverschiebung folgen, weil sich dann die Spannungen der Gehänge des Wagenkastens das Gleichgewicht halten. Durch das Hereinrücken der Längenachse würde aber φ dieselbe Modification erleiden, wie durch eine Vergrösserung von b, d. h. der Winkel φ würde grösser werden müssen als der oben berechnete Werth, damit die Radialstellung der äusseren Achsen erfolge.

Es ist zur Erlangung einer klaren Anschauung der stattfindenden Achsenbewegung die Ermittelung der folgenden Grössen nothwendig:

$FG = f$ (Fig. 2), Maass, um welches die Längenachse des Wagenkastens, in Folge des Spurweiten-Spieles, aus dem Bahnmittel rückt, vorausgesetzt, dass die mittleren Achsen keine Seitenbewegung annehmen können;

Fig. 2.



β, Winkel, um welchen die inneren Achsen von der radialen Stellung abweichen;

α, Winkelbewegung der äusseren Achsen;

$GJ = KM = l$, Seitenverschiebung der äusseren Achsen, welche für alle Punkte der Achsen sehr nahe die gleiche ist;

$LM = k$, Maass der Verschiebung der Achsenenden in dem Punkte der Lagerführung nach der Richtung der Bahn;

$KL = m$, Maass der Diagonal-Bewegung der Achsenenden in den Lagergabeln;

n, Länge der Führungsflächen, unter Berücksichtigung der Bewegung nach beiden Richtungen und der Dicke der Lagergabeln, welche letztere mit e bezeichnet wird; endlich

u, Einsenkung der Führungsflächen.

Es folgt nun, wenn d die halbe Geleisweite bezeichnet und wenn man annimmt, dass die Kreislinien in Fig. 2, welche bei der Bestimmung von k, m, n und u im Abstande $2c$ der Lagerführung gedacht sind, für die Ermittlung von f, β, α und l die Geleisweite $2d$ darstellen:

$$FG = FO - GO = (r - d) - (r - d) \cos \beta,$$

oder weil d gegen r vernachlässigt, oder auch unmittelbar mit dem Halbmesser des Bahnmittels gerechnet werden kann,

$$f = r(1 - \cos \beta), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

wobei

$$\sin \beta = \frac{b}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Wären blos die äusseren Achsen vorhanden, so erhielte man in derselben Weise für das Maass der Verschiebung der Längenachse:

$$FJ = r(1 - \cos \alpha),$$

wobei

$$\sin \alpha = \frac{a}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Somit ist

$$l = GJ = FJ - FG = r\ (\cos\beta - \cos\alpha) \qquad (6)$$

sehr nahe das Maass, um welches bei den achträdrigen Wagen die äusseren Achsen von der Längenachse weg in der darauf senkrechten Richtung verschoben werden müssen, damit diese Achsen der Bahncurve folgen.

Da ferner die Richtung, nach welcher die Enden der Achse in der Lagerführung sich bewegen, durch den Winkel φ bestimmt ist, so erhält man

$$LM = KM \text{ tang } \varphi,$$

$$k = l \text{ tang } \varphi = r\ (\cos\beta - \cos\alpha) \text{ tang } \varphi \quad . \quad . \quad (7)$$

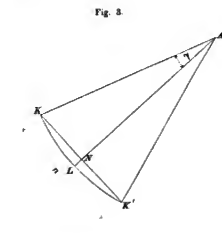
$$KL = m = \frac{l}{\cos\varphi} = \frac{r\ (\cos\beta - \cos\alpha)}{\cos\varphi} \quad . \quad (8)$$

und

$$n = \frac{2l + e}{\cos\varphi} = \frac{2r\ (\cos\beta - \cos\alpha) + e}{\cos\varphi} \quad . \quad . \quad (9)$$

Aus der Länge n, welche sehr nahe der Sehne der bogenförmigen Führungsflächen gleichkommt, und aus dem früher bestimmten Werthe von x ergibt sich endlich, nach Fig. 2 und 3:

Fig. 3.



$$AL = \frac{x}{\cos\varphi}$$

und daher

$$\sin\gamma = \frac{KK'}{2x} \cos\varphi = \frac{2r\ (\cos\beta - \cos\alpha) + e}{2x}$$

und

$$NL = u = \frac{x}{\cos\varphi}\ (1 - \cos\gamma) \quad . \quad . \ (10)$$

Durch die Betrachtung eines in der Bahncurve sich bewegenden Wagens lässt sich erwarten, dass ein bedeutender Druck der äusseren Schienen gegen die äusseren Achsen stattfinden müsse, um die entsprechende Seitenverschiebung derselben zu bewirken, indem durch die schiefe Lage der Führungsflächen die Widerstände in den Lagergabeln vermehrt werden, und dass daher auch die Lagergabeln, um den nöthigen Widerstand zu leisten, eine grössere Festigkeit als bisher erhalten müssen.

Tritt der Wagen in der Richtung des Pfeiles, Fig. 4 und 5, in eine Curve ein, so muss die erste Achse (welche allein hier einer näheren Betrachtung unterzogen werden soll) gegen die innere Schiene verschoben werden. Die dabei zu überwindenden Widerstände entstehen einerseits durch die Flächen KL und $L'K'$ der Lagergabeln, auf welchen die Lagergehäuse fortgleiten müssen, anderseits durch den schiefen Zug der Wagengehänge, Fig. 6 und 7, durch welchen das Bestreben entsteht, die Achsen in ihre normale Lage zurückzubringen. Bei dem schiefen Zug der Gehänge sind die Widerstände, welche nach der Quere des Wagens wirken, Fig 6, von jenen nach der Längenrichtung, Fig. 7, genau zu trennen. Die ersteren werden nämlich durch den Druck der äusseren Schiene gegen den Spurkranz hervorgerufen und in jedem Augenblicke durch denselben balancirt, die letzteren aber wirken auf die Flächen der Lagergabeln, welche allein das Voreilen oder Zurückweichen der

Fig. 4.



Fig. 5.

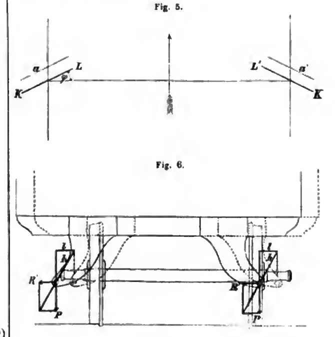
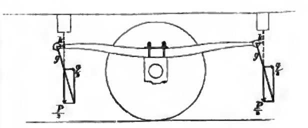


Fig. 6.

Fig. 7.



Achsenenden nach der Länge des Kastens bewirken, und jene Widerstände hervorrufen und überwinden können. Ausserdem entsteht an den Führungsflächen noch derjenige Druck, welcher nothwendig ist, um die mit einem Theile des Wagenkastens belastete Achse in der fortschreitenden Bewegung des Wagens mitzunehmen. Die beiden solcherart auf die Führungsflächen wirkenden Pressungen finden bei dem äusseren Lager der ersten Achse sachgemäss in der der Bewegung gerade entgegengesetzten Richtung statt, während bei dem inneren Lager derselben Achse der Zug des Gehänges nach vorwärts wirkt.

Sei P die Belastung eines Rades, p das Gewicht des Rades und der halben Achse, Q der Druck zwischen den Führungsflächen (bei dem Rad nächst der äusseren Schiene) in der der Bewegung entgegengesetzten Richtung, q derjenige Theil von Q, welcher durch die rollende Reibung der Achse auf den Schienen, q' jener, welcher durch die Schiefe des Gehänges entsteht; $Q_{,,}$ $q_{,}$ und $q_{,}'$ dasselbe für das zweite Rad an derselben Achse; R der durch Q bewirkte Widerstand gegen die Seitenbewegung der Achse; R' der durch die Schiefe des Gehänges verursachte Widerstand nach derselben Richtung; $R_{,}$ und $R_{,}'$ dasselbe für das zweite Rad; S der Druck der äusseren Schiene gegen den Spurkranz; ferner g (Fig. 7) die Länge desjenigen Gliedes an dem Gehänge, welches sich nach der Längenrichtung schief stellen kann; h (Fig. 6) die Länge desjenigen Theiles am Gehänge, durch dessen Schiefstellen die Querverschiebung der Achse gestattet ist; endlich v der Reibungscoefficient für die rollende Reibung auf der Schiene, und w der Reibungswinkel für die gleitende Reibung in den Lagergabeln.

Es folgt:

$$q = q_{,} = (P + p)\, v. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

Ferner ist (Fig. 7 und 8), wenn man berücksichtigt, dass die Resultirende aus $\frac{P}{2} = \frac{q'}{2}$ in die Richtung des schiefen Gehänges fallen muss,

$$\frac{q'}{2} : \frac{P}{2} = BC : AC;$$

Fig. 8.

da nun BC, (das Voreilen des Achsenlagers in der Curve, oben mit k bezeichnet) nach Formel (7) berechnet werden kann (mit dem Unterschiede jedoch, dass dort das Voreilen im Punkte der Lagerführung gemeint war, hier hingegen, nach Formel (7), das etwas grössere Maass für das Voreilen in der Ebene des Gehänges berechnet werden muss), ferner für AC sehr nahe die Länge von AB gesetzt werden kann, indem BC gegen AB nur klein ist, so folgt:

$$q' : P = k : g,$$

oder

$$q' = \frac{k}{g}\, P, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

und

$$Q = q + q' = (P + p)\, v + \frac{k}{g}\, P, \quad . \quad (13)$$

oder, weil p gegen P vernachlässigt werden kann:

$$Q = \left(v + \frac{k}{g}\right) P. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

Da ferner $q_{,}' = -q'$ ist, so folgt:

$$Q_{,} = q_{,} - q'_{,} = \left(v - \frac{k}{g}\right) P. \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

Es folgt weiter (Fig. 4, 5 und 9), da die Fläche der Lagergabel während der Seitenbewegung in der Richtung DE Widerstand leistet, und also die Resultirende der auf sie während der Verschiebung einwirkenden Kräfte nach DF wirkt,

Fig. 9.

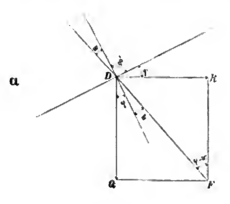
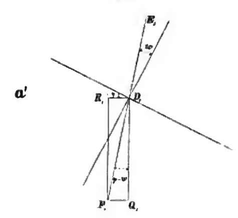


Fig. 10.



$$R = Q \tan(\varphi + w) = \left(v + \frac{k}{g}\right) \tan(\varphi + w)\, P, \quad (16)$$

und in ähnlicher Weise ist (Fig. 4, 5 und 10), da die Fläche in der Richtung $D_{,}E_{,}$ Widerstand leistet,

$$R_{,} = Q_{,} \tan(\varphi - w) = \left(v - \frac{k}{g}\right) \tan(\varphi - w)\, P. \quad (17)$$

Es ist ferner (Fig. 6 und 11), da die Resultirende der beiden Kräfte P und R' in die Verlängerung von GH fallen muss, $R_{,} : P = HK : GK$, und weil HK, oben mit l bezeichnet, nach Gleichung (6) berechnet werden kann, und gegen h nur klein, und daher GK sehr nahe gleich h ist, $R' : P = l : h$, und daher

$$R' = R'_{,} = \frac{Pl}{h}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Endlich ist

$$S = R + R_{,} + R' + R'_{,} = P\left[\left(v + \frac{k}{g}\right) \tan(\varphi + w) + \right.$$

$$\left. + \left(v - \frac{k}{g}\right) \tan(\varphi - w) + \frac{2l}{h}\right] \quad . \quad . \quad (19)$$

So interessant auch ein näheres Eingehen in die Bedeutung der verschiedenen Werthe, durch Berechnung von bestimmten Beispielen wäre, so muss doch hier, der Kürze wegen, dies unterbleiben, und es soll bloss die Formel (16) einer näheren Anwendung unterzogen werden, um zu ermitteln, in welchem Verhältnisse die Lagergabeln mit schiefen Führungsflächen grösseren Widerstand als jene mit senkrechten zu leisten haben.

Fig. 11.

Die Formel (16) geht für senkrechte Führungsflächen, für welche $\nu = 0$ und $k = 0$ ist, über in

$$R = v \operatorname{tang} w . P. \quad . \quad . \quad (20)$$

Wählt man für φ kleinere Werthe als den theoretisch richtigen, indem man sich mit einer bloss theilweisen Drehung der Achsen begnügen wollte, so würde mit der Abnahme von ν gleichzeitig k ab- und v des Gleitens wegen zunehmen. Setzt man endlich $\nu = 0$, so wird, wie angeführt $k = 0$ und v ein Maximum, und man erhält Formel (20).

Es wäre schwer und weitläufig den Werth von $\left(v + \frac{k}{g}\right)$ jedesmal zu bestimmen. Es soll daher hier bloss der Einfluss des Coefficienten $\operatorname{tang}(\varphi + w)$ untersucht werden, wobei allerdings stillschweigend angenommen wird, dass die Zunahme von v und die Abnahme von k einander aufheben und $\left(v + \frac{k}{g}\right)$ constant bleibt.

Setzt man nun den Reibungscoefficienten $\operatorname{tang} w$ für Gusseisen (des Lagergehäuses) auf Schmiedeisen (der Lagergabeln), wegen unvollkommener Schmiere, gleich 0,15, wodurch $w = 8° 32'$ wird, und für ν der Reihe nach die folgenden Werthe:

$$\varphi' = 28° \; 48' \; 7''$$
$$\varphi'' = 20° \; 0' \; 0''$$
$$\varphi''' = 15° \; 0' \; 0''$$
$$\varphi^{IV} = 10° \; 0' \; 0''$$
$$\varphi^{V} = 0° \; 0' \; 0'',$$

von welchen φ' nach vorhandenen Wagen berechnet wurde, φ'', φ''', φ^{IV} beliebig angenommene, kleinere Winkel vorstellen, für den Fall als man sich auf eine bloss theilweise Drehung der Achsen beschränken würde, und endlich φ^{V} sich auf die senkrechte Führung bezieht, so erhält man der Reihe nach die Werthe:

$$R' = 0{,}76\left(v + \frac{k}{g}\right)P = 0{,}51 \; R^{V},$$

$$R'' = 0{,}54\left(v + \frac{k}{g}\right)P = 3{,}6 \; R^{V},$$

$$R''' = 0{,}44\left(v + \frac{k}{g}\right)P = 2{,}9 \; R^{V},$$

$$R^{IV} = 0{,}34\left(v + \frac{k}{g}\right)P = 2{,}3 \; R^{V},$$

$$R^{V} = 0{,}15\left(v + \frac{k}{g}\right)P.$$

Folgerungen für die Praxis.

Wenn $\left(v + \frac{k}{g}\right)$ wirklich nahe constant bliebe, so wäre der Einfluss von $\operatorname{tang}(\varphi + w)$ auf die Vermehrung des Seitendruckes gegen die Lagergabeln so bedeutend, dass die Führung der Achsen durch ein Gestänge bewirkt werden müsste, wie dies schon im Eingange erwähnt wurde. Da ferner v, der Reibungscoefficient für die rollende Reibung der Räder auf den Schienen mit $\frac{1}{250} = 0{,}004$ schon sehr gross angenommen ist, während $\frac{k}{g}$ häufig nicht kleiner als 0,100 ist, so ergibt sich, dass der durch die schiefe Lage des Gehänges verursachte Druck gegen die Lagergabel jenen durch die rollende Reibung bewirkten weit übertrifft, und dass es daher von Wichtigkeit sei, g d. i. die Länge desjenigen Gehängetheiles, welcher die Längenverschiebung der Achse zulässt, so gross wie möglich zu erhalten. Die Verminderung des Werthes von $\frac{k}{g}$ könnte aber auch durch eine Verminderung von k, und diese, nach Formel (7) $[k = r(\cos\beta - \cos\alpha) \operatorname{tang}\varphi]$, durch Einführung eines kleineren Winkels ν bewirkt werden, und damit wäre der Druck gegen die Lagergabeln durch einen doppelten Einfluss jenem bei senkrechten Flächen näher gebracht, indem der Werth von Formel (16) $\left[R = \left(v + \frac{k}{g}\right) \operatorname{tang}(\nu + w) \, P\right]$ sich jenem von Formel (20) $(R = v \operatorname{tang} w . P)$ durch die gleichzeitige Abnahme von k und φ annähern würde. Durch die Verminderung von ν und k wären aber noch andere Vortheile erreicht. Nach Formel (8) u. (9) $\left(m = \frac{l}{\cos\varphi} \text{ und } n = \frac{2l + e}{\cos\nu}\right)$ hätten dann die Führungsflächen der Lagergabeln eine geringere Ausdehnung, und im Zusammenhange mit dem, nach Formel (16) verminderten Drucke ergibt sich daraus eine geringere Arbeit zur Verschiebung des Lagergehäuses. Nach Formel (19) endlich:

$$S = P\left[\left(v + \frac{k}{g}\right) \operatorname{tang}(\nu + w) + \left(v - \frac{k}{g}\right) \operatorname{tang}(\varphi - w) + \frac{2l}{h}\right]$$

würde der Druck der Schiene gegen den Spurkranz, und daher auch die zur Ueberwindung dieses Widerstandes nothwendige Zugkraft bedeutend abnehmen. Man ersieht hieraus, dass es nicht gerathen ist, den zur richtigen Radialstellung der äusseren Achsen auf theoretischem Wege gefundenen Winkel φ unbedingt anzuwenden; denn wenn gleich dadurch manche Vortheile, hinsichtlich der Beseitigung von Widerständen, der Schonung des Oberbaues und der Spurkränze, am besten erreicht wären, so würden doch auch neue Widerstände gegen die Fortbewegung des Zuges daraus erwachsen.

Es wird vielmehr zwischen dem theoretisch ermittelten Werthe von ν und 0 ein, nur auf empirischem Wege aufzufindender Mittelwerth für den Neigungswinkel der Führungsflächen liegen, welcher das Maximum von Vortheilen gewährt. Desshalb dürfte auch die weiter oben, mit Beziehung auf die richtige Radialstellung, gemachte Folgerung, dass die beiden mittleren Achsen fest sein sollen, bei Berücksichtigung der gegenwärtigen Reflexion zu modifiziren sein.

Aus den Formeln (8), (9) u. (19) ersieht man ausserdem, dass die Werthe derselben auch um so günstiger ausfallen werden, je kleiner l [die Längenverschiebung der Achsenenden, nach Formel (6) $l = \nu(\cos\beta - \cos\alpha)$] wird.

Nun nimmt aber l ab mit der Zunahme von β und der Abnahme von α, d. i. mit der Zunahme von b und der Abnahme von a. Auch hier bedingen somit die Widerstände, dass b möglichst gross werde, während in Absicht einer richtigen Radialstellung weiter oben gefunden wurde, dass b im Gegentheile recht klein sein möge, und es muss daher auch hier die Erfahrung über die geeignetsten Verhältnisse entscheiden.

Was übrigens den von der äusseren Schiene gegen den Spurkranz ausgeübten Druck anbelangt, so folgt auch noch aus Formel (19), dass derselbe zwar in einem minder raschen Verhältnisse mit dem Winkel φ zunimmt, indem die schiefe Lage der Führungsflächen, an dem nach dem innern Schienenstrange liegenden Lager, der Seitenbewegung zu gute kommt; aber hingegen die Widerstände des Gehänges sich summiren und daher h, die Länge des Gehängtheiles zur Querverschiebung, hinsichtlich einer Verminderung des Widerstandes so gross wie möglich, und l aus demselben Grunde, wie bereits erwähnt, so klein wie möglich sein möge. — Zum Schlusse ist noch, in Beziehung auf die hier berechneten Widerstände gegen die Schiene und in den Lagergabeln, zu erwähnen, dass die erhaltenen Werthe nur denjenigen Momenten entsprechen, in welchen jene Pressungen ihr Maximum erreichen. Dies findet statt in dem Augenblicke, in welchem, während des Einfahrens in Bahncurven, die Verschiebung der Lagergehäuse in den Lagergabeln gerade zu Ende geht. Es wurde nämlich bei der obigen Berechnung einerseits der Zustand des Gleitens in den Gabeln, anderseits die grösste Neigung der Gehänge zu Grunde gelegt. Die Seitenpressungen werden wieder kleiner, sobald diejenige Seitenverschiebung, welche zum Befahren der Curve erforderlich, erreicht ist, und nur die schiefen Gehänge fort in Wirksamkeit verbleiben.

Bei der k. k. südl. Staatsbahn sind schiefe Achsenbüchsen an achträdrigen Personenwagen in Anwendung, und gewähren den Wagen einen ruhigen und sicheren Gang, der durch keine andere Construction bisher erreicht wurde.

Uebereinstimmend mit der Theorie sind die gegebenen Grössen bei den ausgeführten Wagen:

$a = 13' \; 6''$
$b = 4' \; 6''$
$c = 3' \; 3'' \; 7'''$
$d = 2' \; 4'' \; 4'''$
$e = 3''$,

und da den mittleren Achsenbüchsen nur ein verticales Spiel erlaubt ist, so ist:

$x = 6'$ und $\sphericalangle \varphi = 28° \; 48' \; 7''$.

Die zur weiteren Betrachtung nöthigen Werthe sind demnach:

$\beta = 0° \; 25' \; 47''$
$\alpha = 1° \; 17' \; 21''$
$f = 3''$
$l = 1'' \; 7.5'''$
$k = 8'' \; 9.5'''$
$m = 1'' \; 10'''$
$n = 7''$
$u = 1.2''$.

Die Lager sind nach Paget's Patent ausgeführt und besitzen alle jene Vortheile, die dieser Lagerconstruction zukommen. Die Neigung der Seitenwände entspricht dem $\sphericalangle \varphi$.

In Fig. 1 bis 6, Bl. Nr. 3 ist ein solches Lager dargestellt.

Um dem bei diesen Wagen angewendeten Federgehänge eine möglichst grosse Länge zu geben, ist die in Fig. 7, 8 und 9 verzeichnete Anordnung angewendet, wobei $h = g = 19'' \; 4'''$ ist.

Die am untern Ende des Gehänges angebrachte Kugel A gestattet der Feder ein Seitenspiel nach jeder Richtung.

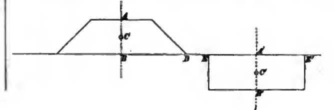
Die Steifigkeit der Lagergabeln wird durch eine Verbindung derselben mit dem Federgehängsträger erzielt.

Versuch,

die willkürlichen Dispositionen bei Erdarbeiten einer Rechnung zu unterwerfen.

Die Herstellung der Dämme aus Materialgräben, dessgleichen die Verwendung des Materials, welches die Einschnitte ergeben, in die vor- und rückwärts liegenden Dämme, gestattet der Willkür des projectirenden und bauleitenden Ingenieurs einen Spielraum, der im Interesse der Bauverwaltung sowohl als der Bauunternehmung, auf jenes möglichst kleinste Maass eingeschränkt werden sollte, welches die Wissenschaft zulässt; im Interesse der Bauverwaltung, weil der Kostenpunkt von diesem kleinsten Maasse abhängt; im Interesse der Unternehmer, weil die immer zu karg bemessene Arbeitszeit gewiss leichter eingehalten werden könnte. — Ein gewissenhafter und zugleich intelligenter Ingenieur wird, um dieses richtige Maass der Disposition zu finden, zur Rechnung, und vielleicht zu einer sehr mühevollen — versuchsweisen — Rechnung seine Zuflucht nehmen; denn vergeblich sieht er sich auch in den speciellsten Büchern (z. B. in dem erst kürzlich erschienenen Werke „Der Erdbau", von Henz) nach einer bestimmten Formel oder Methode hierüber um. Der gewissenlose oder unwissende dagegen greift nach den nächsten besten Ausmaassen und überlässt es dem späteren Befund, welche Verführungsdistanzen diese ergeben. — Es ist mein Wunsch, der ersteren Classe von Ingenieuren einen Weg zu zeigen, auf welchem sie in allen Fällen dieses Minimum durch möglichst einfache Formeln finden können. Damit ich jedoch in der folgenden Aufgabe leichter verstanden werde, so wolle der Leser mir erlauben, hier vorläufig nur ein Beispiel durchzuführen.

Denkt man sich einen Damm, welcher auf eine gewisse Länge (z. B. von 20 Klaftern) als ein blosses Prisma betrachtet werden kann, also durchaus ein nahezu gleiches Querprofil hat, und soll dieser Damm durch einen parallel laufenden Materialgraben von gleichfalls durchaus gleichen und gleichgrossen Querprofilen ausgefüllt werden, so wird,



wenn AB die verticale Achse des Dammprofiles und C sein Schwerpunkt, sodann $A'B'$ die verticale Achse des Grabenprofils und C' sein Schwerpunkt ist, die ganze Verführungs-Distanz (Transportweite) $= d$ durch die Formel

$$d = A'B + n\,(A'C' + BC)$$

ausgedrückt sein, wenn n irgend eine constante Zahl vorstellt, über deren Werth man contractlich mit dem Unternehmer übereingekommen ist; mit anderen Worten: Die Verführungs-Distanz ist gleich dem horizontalen Abstande $(A'B)$ der Schwerpunkte, mehr einem Vielfachen $[n\,(A'C' + BC)]$ ihres verticalen Abstandes. — Es mögen gegen diese Annahme, des bloss Vielfachen des Verticalabstandes, immerhin Einwendungen gemacht werden, so bleibt sie doch brauchbar genug um einen richtigen Maassstab für die Arbeitsleistung zu gewinnen; und mehr wird eben nicht gefordert. Desshalb hat man auch in- und ausserhalb Oesterreichs diese Annahme durchaus — wenn nicht thatsächlich, doch dem Princip nach — zur Geltung gebracht, und ich nehme sie gleichfalls als Grundlage meiner folgenden Untersuchung an.

Nimmt man beispielsweise $n = 20$, und setzt diesen Werth in die Gleichung für d, so wird weil $A'B = A'E + EB$,

$$d = A'E + 20\,A'C' + EB + 20\,BC,$$

und wenn man den unveränderlichen Theil

$$EB + 20\,BC = c,$$

den veränderlichen aber,

$$A'E + 20\,A'C' = z = \frac{EE' + 20\,AB'}{2}$$

setzt,

$$d = z + c = c + \frac{EE' + 20\,AB'}{2};$$

wobei offenbar der Werth c bei jeder Aenderung der Grabendimensionen ganz unverändert bleibt. Nimmt man ferner die Profilsfläche $EE' \times A'B' = 50$ Quadratklafter an (z. B. das Profil eines Stationsplatzes) so ist

$$A'B' = \frac{50}{EE'}$$

mithin

$$z = \frac{EE' + 20\,AB'}{2} = \frac{EE'}{2} + \frac{500.}{EE'}$$

Setzt man nun in diesen speciellen Ausdruck statt der Grabenbreite EE' die Werthe 10, 15, 20, ... 40; so erhält man folgende Uebersicht der Ab- und Zunahme der veränderlichen Verführungsdistanz z, auf welche Ab- und Zunahme die Addition zum unveränderlichen c durchaus keinen Einfluss hat und daher hier beseitigt erscheint.

Man findet:

für EE'	=	10°	die veränd.	Distanz	z =	55°
„	„	15	„	„	„	40,5
„	„	20	„	„	„	35
„	„	25	„	„	„	32,5
„	„	30	„	„	„	31,65
„	„	35	„	„	„	31,75
„	„	40	„	„	„	32,5
„	„	45	„	„	„	33,5
„	„	50	„	„	„	35

Man sieht hieraus, dass der Grabenbreite $EE' = 30°$ der kleinste Werth von z entspricht, dass also wahrscheinlich zwischen 25° und 30° ein Minimum im geometrischen Sinne für z gefunden werden kann. Um diesen Werth der Grabenbreite, für welchen z ein Kleinstes wird, unmittelbar durch eine Gleichung für alle Fälle anzugeben, so sei allgemein das dem Dammprofil 2 ABD gleich grosse Grabenprofil $EE' \times A'B' = f$, die Grabenbreite $EE' = x$, die Tiefe $A'B' = \frac{f}{x}$, mithin $z = \frac{x}{2} + \frac{nf}{2x}$, wenn man wieder allgemein n statt 20 setzt. Diese Gleichung gibt schon durch ihre Form zu erkennen, dass z ein Minimum haben wird.

Differenzirt man dieselbe, so erhält man:

$$dz = \tfrac{1}{2}\left(dx - \frac{nf.dx}{x^2}\right)$$

und wenn man $dz = 0$ setzt:

$$0 = 1 - \frac{nf}{x^2}, \text{ also } x = \sqrt{nf}.$$

Setzt man in diese Formel $n = 20$ und $f = 50$ so wird $x = \sqrt{nf} = \sqrt{20 \times 50} = \sqrt{1000} = 31.62...$ was mit der obigen versuchsweisen Rechnung vollkommen übereinstimmt, und ebenso gross wird der Werth z gefunden werden, nämlich $z = \sqrt{1000} = 31.62...$; ein Umstand, der nicht etwa in den speciellen Werthen n und f sondern in der Form der Gleichung für z seinen Grund hat; denn setzt man $x = \sqrt{nf}$ in der Gleichung

$$z = \frac{x}{2} + \frac{nf}{2x},$$

so wird

$$z = \frac{\sqrt{nf}}{2} + \frac{nf}{2\sqrt{nf}} = \frac{\sqrt{nf} + \sqrt{nf}}{2} = \sqrt{nf}.$$

Sind daher die constanten Verführungsdistanzen c noch vor Ermittelung der Materialgrubenprofile in mehreren Dammprofilen schon bestimmt, so ist mit der durch Formel $x = \sqrt{nf}$ gefundenen Grabenbreite der kleinsten Verführungsdistanz, gleichzeitig die kleinste veränderliche Verführungsdistanz z selbst gefunden und es erübrigt, um die ganze Verführungsdistanz $d = c + z$ zu erhalten nichts weiter, als die Werthe $\sqrt{nf}$ zu c zu addiren. — Wollte man statt der Grabensbreite x die Grabenstiefe $A'B'$ unmittelbar durch eine Formel finden, so dass gleichfalls für diesen Werth von $A'B'$ die kürzeste Verführungsdistanz aus z sich ergäbe, so findet man

$$A'B' = \frac{f}{x} = \frac{f}{\sqrt{fn}} = \sqrt{\frac{f}{n}},$$

welches wieder in die Gleichung

$$z = \frac{x}{2} + \frac{nf}{2x}$$

gesetzt,

$$z = \frac{f}{2\,A'B'} + n.\frac{A'B'}{2} = \frac{f}{2\sqrt{\frac{f}{n}}} + \frac{n}{2}\sqrt{\frac{f}{n}} = \sqrt{nf}$$

zum Vorschein bringt. — Für obiges Beispiel, $n = 20$ und $f = 50$ ergibt sich

$$A'B' = \frac{f}{x} = \frac{50}{31,62..} = 1,58... = \sqrt{\frac{f}{n}}$$

In Fällen, wo voraussichtlich die Tiefe $A'B'$ eine gewisse natürliche Grenze nicht übersteigen darf (z. B. wenn man vermuthet auf Wasser oder Felsen zu kommen) ist es vielleicht vortheilhafter sogleich

$$A'B' = \sqrt{\frac{f}{n}}$$

zu suchen, um zu ersehen ob dieser gefundene Werth die Grenze übersteigt oder nicht; übersteigt er sie, so kann natürlich von einem kleinsten Werthe z, im geometrischen Sinne keine Rede mehr sein. In allen anderen Fällen kommt man aber schneller zum Ziel, wenn man zuerst die Grabenbreite und zugleich mit ihr die kürzeste Verführungsdistanz

$$z = x = \sqrt{nf}$$

berechnet, und später gelegentlich die Grabentiefe

$$A'B' = \frac{f}{x}$$

In gegenwärtigem Beispiel wurde das Grabenprofil gleich gross mit dem Dammprofil angenommen, also vorausgesetzt, dass keine Erdvermehrung (des gewachsenen Bodens) stattfinde. Will man jedoch die Erdvermehrung berücksichtigen, so hat dieses weder auf die Form der Gleichung z noch auf die von x einen Einfluss; denn wüsste man aus zuverlässigen Versuchen, dass sich die Erde um den $\frac{1}{m}$ ten Theil ihres ursprünglichen Volums vermehrte, und ist das gesammte Volum des Dammes $= l.f$ (wo l die Länge des Dammes vorstellen soll) so ist auch

$$l.f = l.A'B'.EE'\left(1 + \frac{1}{m}\right)$$

also

$$A'B'.EE' = \frac{f}{1 + \frac{1}{m}},$$

und wenn man $\frac{f}{1 + \frac{1}{m}} = f'$ und wieder $EE' = x$ setzt, $A'B' = \frac{f'}{x}$, also ebenso $x = \sqrt{n.f'} = z$.

Vergleicht man die oben versuchsweise berechneten veränderlichen Verführungsdistanzen zwischen der Grabenbreite $EE' = 20°$ und EE' $50°$, so sieht man, dass z, somit auch $d = c + z$ für diese Werthe von EE' nicht merklich differirt, insoferne nicht, als die Einheitspreise der Erdverführung selten von 1 zu 1 Klafter, sondern meistens von 5 zu 5 Klafter fortschreitend angenommen werden. Weit grössere Differenzen wird man dagegen finden, wenn man den Preis des für den Materialgraben nöthigen Ackergrundes mit in die Rechnung bringt. Ist dieser Preis unbeträchtlich, so erleidet der Werth $x = z$ fast gar keine Veränderung durch die Grössen, welche noch zur Formel hinzutreten müssen; anders aber ist es wenn das Joch einen beträchtlichen Preis hat. Der kleinste Werth von z (sein Minimum nämlich) wird, wie ohne alle Rechnung einleuchtet, hier immer kleinere Zahlwerthe annehmen, je grösser die Summe Geldes ist, welche das Joch kostet; wenn anders nicht die Verführungsdistanz allein, sondern die aus der Erdbewegung und der Grundeinlösung zusammen erwachsenden Kosten, ein Minimum werden sollen. Ich werde in dem nächsten Artikel zeigen, dass diese Gesammtkosten sich allerdings durch eine Function von x (der Grabenbreite) darstellen lassen und dass wieder eine Formel von sehr einfacher Gestalt sich finden lässt, welche den zur kleinsten Verführungsdistanz z gehörigen Werth x, durch f, n und wenige andere leicht bestimmbare Grössen angibt.

Carl Schönbichler.

Mittheilungen des Vereines.

Wochenversammlung am 30. December 1858. — Herr Ministerial-Oberingenieur Rebhann sprach über die neue Elbeflussbrücke zwischen Leitmeritz und Theresienstadt, und über die von ihm als kais. Commissär vorgenommene Belastungsprobe der bezüglichen Brückenconstruction. Im Anfange dieses Jahrhunderts hat daselbst eine gedeckte Holzbrücke bestanden, welche vom Hochwasser zerstört und hierauf durch eine nach Wiebekings System hergestellte Holzbrücke mit fünf (21 ^{o}/$_o$ bis 23° weiten) Oeffnungen ersetzt worden ist. Die Schadhaftigkeit des Oberbaues dieser Brücke hat nun die Umstaltung desselben nothwendig gemacht, deren Ausführung auch von der k. k. Staatsverwaltung nach Neville's System aus Eisen mit Benützung der vorhandenen gemauerten Brückenpfeiler angeordnet worden ist. Drei Brückenfelder, nämlich das mittlere und die beiden linksgelegenen, sind im Jahre 1858 hergestellt worden, die andern zwei kommen im Jahre 1859 zur Ausführung. Das zur Construction der fertigen drei Felder verwendete Eisen (aus dem Rothschild'schen Werke Wittkowitz) ist von vorzüglicher Qualität, und beträgt im Ganzen 539,000 Pfd., nämlich 363,000 Pfd. Schmiedeisen und 176,000 Pfd. Gusseisen. Die schwebende Last dieser Brückenfelder, einschliesslich der mit sichenen Klötzeln gepflasterten Bahn, berechnet sich auf 970,000 Pf., das vorgeschriebene Tragvermögen derselben auf 1,023,000 Pf., nämlich einen Centner auf den Quadrat Schuh Bahnfläche. Dieses letztere wurde bei der von günstigem Erfolge begleiteten Belastungsprobe auch in der That vorgefunden. Nebst der Solidität der Eisenconstruction ist noch die genaue und elegante Ausarbeitung und Zusammensetzung derselben hervorzuheben.

Monatsversammlung am 8. Jänner 1859. — Der Vorsitzende Herr k. k. Professor L. Förster begann einen längeren Vortrag über die neuesten Verbesserungen an Senkgruben und Unrathscanälen, auf den wir zurückkommen werden. — Herr Civil-Ingenieur Franz Stiebler sprach über Hängebrücken-Mechanik, indem er die Principien der Tragfähigkeit der Hängebrücken bei älteren und neueren Constructionen erörterte, und zuletzt auf die Frage überging, ob und in wieferne in dieser Hinsicht noch weitere Verbesserungen möglich seien.

Wochenversammlung am 15. Jänner 1859. — Herr Professor L. Förster setzte seine Mittheilung über die neuesten Verbesserungen an Senkgruben und Unrathscanälen fort, indem er die verschiedenen Einrichtungen, welche bei diesen Anlagen zu Paris, London und Brüssel bestehen oder vorgeschlagen wurden, anführte und durch Zeichnungen erklärte. Angesichts der wichtigen Uebelstände, welche mit dem Senkgrubensystem verknüpft sind, hat die von der kaiserlich französischen Regierung im Jahre 1858 für diesen Gegenstand bestellte Commission von Sachverständigen die Ueberzeugung ausgesprochen. dass das in London seit 1822 eingeführte System, sämmtlichen Unrath mittelst hinreichender Wasserströme, welche allerdings nur bei einer allgemeinen Wasserversorgung zu Gebote stehen, durch gedeckte Canäle abzuleiten, allen anderen Einrichtungen vorzuziehen sei, und dass in Paris das System der Senkgruben hauptsächlich durch Rücksichten auf die Landwirthschaft and durch die eingewurzelten Gewohnheiten der Bewohner aufrecht erhalten worden sei. Da jedoch gegenwärtig erst ein Dritttheil der Stadt Paris mit Abzugscanälen versehen ist, und die Ausführung eines vollständigen Canalnetzes ungeheure Kosten und ganze Generationen in Anspruch nehmen würde . beantragte die Commission, dass gegen-

wärtig wenigstens in allen bestehenden Senkgruben die Trennung der festen von den flüssigen Excrementen, und zwar unter Anwendung des Separateur von Dugléré, eingeführt, die ersteren in entsprechenden Zwischenräumen entfernt, die letzteren aber auf demselben Wege wie das unreine Wasser aus den Häusern abgeleitet werden sollen. Diese vorgeschlagene Trennung der festen Fäcalstoffe von den flüssigen (dem Urin) hat zum Zwecke, die Zersetzung beider zu verzögern, und den Urin durch grosse Mengen von Wasser verdünnt und gänzlich geruchlos zu beseitigen.

Auch die Einrichtung der Abtritte erfordert keine geringere Aufmerksamkeit, als jene der Senkgruben und Canäle. Die Abtritte können nämlich bei unzweckmässiger Einrichtung an und für sich einen unangenehmen Geruch entwickeln, oder auch den Grubengasen einen Durchgang in die Wohngemächer bieten. Dem ersten Uebelstande kann abgeholfen werden durch Reinlichkeit, die um so leichter erhalten werden kann, wenn die Kammer mit einem ebenen, platten und wasserdichten Fussboden versehen, der Sitz aus Eichen- oder anderem harten, mit Wachs gebohntem Holz und der Trichter von emaillirtem Eisen oder hartgebranntem glasirtem Thon hergestellt ist. Die Anbringung abgesonderter Closets zum Ausgiessen aller Flüssigkeiten wird besonders anempfohlen. Um die Kammer zu ventiliren, wird es in vielen Fällen genügen, in der Eingangsthür unterhalb eine Oeffnung und dieser diagonal gegenüber eine Einmündung in einen über das Dach hinausreichenden Schlauch anzubringen, dessen Luftsäule durch irgend ein Mittel auf eine höhere Temperatur als die der Luft in die Kammer gebracht wird. Wenn die Sitzöffnungen nicht mit Wasserflüssen gehörig versehen sind, so muss die Ventilation so eingerichtet sein, dass der Luftstrom stets durch die Sitzöffnung nach unten stattfindet, indem eine mit dem Schlauch und der Abtrittgrube in Verbindung stehende erwärmte und daher verdünnte, über dem Dach ausmündende Luftsäule die Luft in der Kammer gleichsam aufsaugt. Bei Neubauten bieten solche Einrichtungen gar keine Schwierigkeiten dar, und liessen sich auch in den meisten Fällen bei älteren Gebäuden noch anbringen. Zum Schlusse machte Herr Professor L. Förster auf die Wichtigkeit des besprochenen Gegenstandes für die Stadt Wien und insbesondere für die begonnene Stadterweiterung aufmerksam, und lud sämmtliche Anwesende ein, ihre Beobachtungen und Erfahrungen in dieser Hinsicht mitzutheilen.

Herr G. Schmidt, k. k. Kunstmeister hielt einen Vortrag über „Die Schiebersteuerungen, v. Prof. Zeuner," welchen das Februar-Heft der Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur-Vereines vollständig bringen wird.

Wochenversammlung am 22. Jänner 1859. — Der Vorsitzende Herr k. k. Professor L. Förster legte ausführliche Pläne der von dem königl. bairischen Oberbaudirector v. Pauli entworfenen Brücke bei Grosshesselohe nächst München vor, und erwähnte, dass sich das Trägersystem derselben von allen bisher ausgeführten ähnlichen Anordnungen dadurch unterscheidet, dass die Form des Körpers von gleichem Widerstande nach der ganzen Länge der Träger auf eine Weise durchgeführt ist, welche die genaueste Annäherung an die Berechnung durch die practische Ausführung möglich macht. Vergleicht man die Gewichte solcher Träger mit denen der neuesten Gitterbrücken, so findet sich eine Materialersparung von 25 bis 30 pCt. — Herr Professor P. T. Meissner hielt hierauf einen Vortrag über die Wärmemesskunde von Schinz.

Literatur - Bericht.

Erdbohrkunde.

Ein Abschnitt aus den Aufschluss- und Ausrichtungs-Arbeiten der allgemeinen Bergbaukunde,

von

August Heinr. Beer,

k. k. Bergverwaltungs-Adjunkten und Lehrer der Bergbaukunde, Markscheidekunst, Mineralogie und Geognosie an der k. k. Bergschule zu Přibram.

8. VIII. 400. Mit 4 lithogr. Tafeln und 371 in den Text gedruckten Zinkographien. Preis 4 fl. 20 kr. Oesterr. Währung.

In diesem Werke begrüssen wir den Hrn. Verfasser zum zweiten Male auf dem Felde seiner literarischen Thätigkeit, und gewiss mit nicht geringerem Vergnügen, als es schon von Anderen im Jahre 1856 bei dem Erscheinen seines „Lehrbuches der Markscheidekunst" geschah. Derselbe führt uns diessmal einen Stoff vor, dessen Bearbeitung und Zusammenstellung zu einem brauchbaren systematischen Ganzen, wie es die vorliegende Erdbohrkunde ist, einen anhaltenden Fleiss und allseitige practische Erfahrung in Anspruch nimmt. Es hat der geehrte Hr. Verfasser ganz Recht, wenn er in dem Vorworte zu diesem Buche sagt, dass er dem ausübenden Bergmanne den ersten Versuch einer practischen Erdbohrkunde im Sinne der jetzigen Anforderung übergebe, und wir können ihn über seine Befürchtung „die in diesem Specialfache der Bergtechnik bestehende reiche Bücherzahl noch um Eines vermehrt zu haben", mit vollem Rechte beruhigen; denn gerade ein solches Compendium der Erdbohrkunde, wie es der Hr. Verfasser in's Leben gerufen, war nicht nur in der deutschen, sondern auch in der fremdsprachlichen Literatur ein dringendes Bedürfniss, weil alle neueren Erfindungen und Fortschritte in der Erdbohrtechnik nur in einzelnen, in den zahlreichen technischen Zeitschriften zerstreuten Aufsätzen zu finden sind, es daher wahrhaft Noth that an einem Buche, worin das Neueste und practisch Bewährte, so wie auch das zu allen Zeiten brauchbar bleibende Alte zu einem harmonischen Ganzen verschmolzen, und das minder oder gar nicht Brauchbare über Bord geworfen erscheint.

Der bescheidene Verfasser überträgt zwar das Hauptverdienst bei seiner mühevollen, sehr gelungenen Arbeit an seine Freunde und alle diejenigen Fachgenossen, die über Bohrarbeiten geschrieben, ihnen den freundlichsten Dank zollend, weil sie es seien, die das meiste Baumaterial zu dieser Erdbohrkunde geliefert, und welche er somit durch „vereinte Kräfte zu einem Ganzen aufgebaut" — aber wir müssen ihm für dieses regelrechte Gebäude nur herzlich danken, um so mehr als er hiezu sehr viel eigenes Material und das nur ihm angehörende Cement geliefert, und auch nur nach eigenem Plane gebaut hat, ohne sich dabei etwa mit fremden Federn schmücken zu wollen; denn wo er fremde Hilfe in Anspruch nahm, dort nennt er sie auch gewissenhaft beim Namen.

Der Hr. Verfasser war durch sieben Jahre Schürfungscommissär für den alten Rakonitzer Kreis Böhmens, und hat somit den Grundstein zu den jetzt so grossartigen Steinkohlenwerken bei Brandeisl und Kladno legen helfen. Diese grossartige im Jahre 1842 begonnene Schürfung des hohen Aerars hat jedenfalls einen grossen Impuls zur Handhabung und zum Gebrauche des Bergbohrers für bergmännische Zwecke gegeben, und musste im Verfasser die Idee zur Verfassung eines nach dieser Richtung hin zielenden Lehrbuches wecken. Einen reichen Schatz von Erfahrungen im Bohrfache hat der Hr. Verfasser auch auf seinen grossen Reisen im Auslande sich gesammelt.

Obschon dieses Buch jedem Techniker und Ingenieur sehr willkommen sein muss, so haben wir es doch vorwaltend mit einer Erdbohrkunde für bergmännische Zwecke zu thun, welche als Lehre vom Ein- und Ausbau einen Abschnitt der allgemeinen Bergbaukunde bildet.

Ein Blick auf den Inhalt dieses Werkes gibt uns die allgemeine Uebersicht des darin vorgetragenen reichhaltigen Stoffes, welcher in folgende fünf Hauptabtheilungen zerfällt:

I. Vorarbeiten und Vorrichtungen behufs des stossenden Erdbohrers

II. Betrachtung und Beschreibung der einzelnen Bohrinstrumente und Geräthe, oder des Bohrapparates.

III. Das eigentliche Bohrverfahren.

IV. Beseitigung der beim Bohren eintretenden Hindernisse, und

V. andere Arten des Bohrens sowohl über Tage als auch unterirdisch.

Wir wollen nun jede dieser Hauptabtheilungen einer kurzen Betrachtung unterziehen.

Zu I. Diese Abtheilung beginnt mit der Besprechung über den Zweck, die Anlage und den gewissen Vortheil eines tiefen Bohrschachtes, und lässt anstatt desselben ganz zweckmässig manchmal auch einen Schurfschacht gelten. Was weiter noch über die Vorkehrungen behufs senkrechter Führung des Erdbohrers vom Tage nieder gesprochen wird, erscheint grösstentheils aus eigener Erfahrung gegriffen.

Den Uebergang vom Bohrschachte und Bohrtaucher zu den Vorrichtungen über dem Bohrloche behufs des Niederstossens desselben, als: 1. zu der Schlagvorrichtung, 2. zu der Treibvorrichtung und der Bohrhütte, 3. zur Fördervorrichtung für den Bohrschmant, und endlich 4. zur Besprechung über die Schmiede und Arbeiterstube, — müssen wir ganz zweckmässig nennen und für besser halten, als wenn der Herr Verfasser zuerst den Bohrapparat behandelt hätte.

Die Schlagvorrichtung ist in der Hauptsache der seit Alters her übliche Bohrschwengel theils direct, theils mittelst eines Zwischengeschirres durch Menschen zu bewegen, und bei grossartigen Bohrungen durch Dampf, oder wenn es möglich durch Wasser. Der Herr Verfasser schreitet hier ganz auf dem Wege der Erfahrung vorwärts, und stets nur beschreibend, überlässt somit ganz mit Recht jede Berechnung der Bergmechanik, liefert aber so viele practische Winke, und so deutliche und nette Zeichnungen, dass sich darnach jeder nur halbwegs technisch gebildete Bergmann, ja selbst ein im Erdbohren vollständiger Neuling getrost richten kann, ein wichtiger Vorzug dieses Buches.

Dasselbe gilt auch von der Treibvorrichtung, der Bohrhütte, von der Vorrichtung zur Förderung des Bohrschmantes und von der Einrichtung der Schmiede und der Arbeiterstube, wobei fast aus jeder Zeile der practische Werth dieses Buches hervorleuchtet. Es bleibt hier nur noch zu bedauern, dass der Herr Verfasser die jetzt bei Passy unweit Paris im Gange stehende Bohrung eines artesischen Brunnens mittelst Dampfkraft zu sehen keine Gelegenheit fand, weil er selbe gewiss auch näher beleuchtet hätte. Indess ist dieses kein Mangel dieses Buches, weil später in den Paragraphen 91 bis 93, welche von dem Abbohren der Schächte mittelst Dampfkraft nach des berühmten Bohrtechnikers Kind Weise handeln, diese Bohrmethode hinlänglich deutlich und gut beschrieben erscheint.

Zu II. Die Beschreibung des Bohrapparates vom Kopfe bis zur Schneide finden wir in keinem der älteren Bergbohrbücher so complet und bis an den heutigen Tag reichend behandelt, wie gerade in diesem Buche; auch sieht man daraus zu gut, dass sich der Hr. Verfasser mit der Bohrarbeit vielfach auch practisch befasst habe, weil er uns nur das Beste vorführt, und so zu sagen mit der Geschichte der Erdbohrtechnik vertraut macht. Dies gilt insbesondere von der Abhandlung über die Freifallbohrer, deren Entstehung, Einrichtung, Zweck und Vortheil sehr anschaulich und populär vorgetragen erscheinen, und wir theilen ganz die Ansicht des Hrn. Verfassers, dass es heutzutage kaum Jemanden mehr einfallen kann, anders als mit dem Freifallinstrument zu bohren.

Bei der Besprechung der eigentlichen Bohrwerkzeuge ging der Hr. Verfasser ziemlich wählerisch zu Werke, und hat unserer Ansicht nach ganz recht gethan, sich hauptsächlich für die Meisselbohrer mit Ohren- und Nachschneiden zu erklären, und die vielen selten oder gar nicht verwendbaren Formen der Bohrer wegzulassen, oder ihrer nur kurz zu erwähnen.

Zu III. Auf das eigentliche Bohrverfahren hat der Hr. Verfasser sehr viel Fleiss verwendet; man erkennt daraus den Bohrer im populären Sinne des Wortes, den Lehrer einer practischen Schule.

Hier in diesem Kapitel wird die Bohrarbeit in allen ihren Stadien, und fast auch in allen ihren Eventualitäten so genau und mit Benützung aller darin bis jetzt gemachten Erfahrungen beschrieben, dass dadurch dieses Buch nicht allein für Anfänger, sondern auch für geübte Bohrmeister hohen Werth erhält; man ersieht daraus, dass der Hr. Verfasser auch eine harte Schule durchgemacht haben muss und nun jeden Andern davor bewahren will, indem er ihn auf Alles aufmerksam macht, was zu thun und was zu vermeiden oder zu unterlassen ist.

Was wir allenfalls in diesem Kapitel vermissen könnten, wäre eine detaillirtere Angabe der mechanischen Effecte und der Betriebskosten der Bohrarbeiten bei Anwendung der verschiedenen Bohrweisen und Instrumente. Nimmt man jedoch darauf Rücksicht, dass wir es hier nicht mit der Beschreibung einer besonderen Bohrarbeit, also mit keiner Monographie irgend eines Bohrloches zu thun haben: so finden wir es von diesem Standpunkte aus gerechtfertigt, dass der Hr. Verfasser nur einige Angaben über mechanischen Effect bei der Bohrarbeit liefert, und über die Kosten derselben wenig oder gar nichts sagt, weil er sonst auf Kosten des Buchvolums mehrere spezielle Beispiele für bestimmte Bohrpunkte hätte wählen müssen, womit am Ende dem Schüler wie dem Meister nichts gedient wäre; man erwäge nur, welchen Schwankungen solche in Ziffern ausgedrückte Erfahrungssätze im practischen Leben unterworfen sind, wie sehr sie von den jeweiligen Localverhältnissen abhängen; und was den mechanischen Effect anbelangt, so ist es einleuchtend, dass derselbe Bohrapparat an zwei verschiedenen Punkten auch stets eine verschiedene Leistung, somit auch ganz andere Betriebskosten verursachen wird und muss. Verlangt man also die Leistung und die Kosten für irgend eine Bohrarbeit zu wissen, so kann sie nur approximativ aus sehr vielen möglichst gleichartigen Monographien erhoben werden, und an solchen thut es Noth. Auch könnten wir vermuthen, dass nicht immer, und auch nicht von jedem Bohrmeister alle

Rubriken des auf pag. 161 bis 163 entwortenen guten Formulares für ein Bohrjournal bei den Bohrarbeiten ausgefüllt werden, und auch nicht alles das notirt wird, was die Paragraphe 51 und 52 besprechen.

Wird daher der Bohrende im Sinne der Paragraphe 51 und 52 dieser Erdbohrkunde sich benehmen, so wird er für seine Gegend durch nur wenige Bohrlöcher solche Resultate über Effect und Betriebskosten derselben erhalten, die dann ziemlich maassgebend bleiben, jedoch immer nur für dieselbe Gegend; für andere, wenn auch ähnliche Punkte, werden dieselben höchstens annähernd Geltung finden können.

Zu IV. Die Beseitigung der beim Bohren eintretenden Hindernisse.

In dieser Abtheilung werden wir mit allen der Erdbohrarbeit anklebenden Störungen und Hindernissen vertraut gemacht und unter Einem belehrt, wie dieselben gewöhnlich mit Sicherheit beseitigt worden sind. Der Hr. Verfasser beschreibt uns die durch Erfahrung bewährtesten und verlässlichsten Fanginstrumente klar und deutlich, macht uns mit der Benützung und Anwendung derselben vollständig bekannt, und führt uns stets den Weg der Erfahrung fern von allen speculativen Betrachtungen, — ein Beweis, dass er stets nur einen Zweck vor den Augen hatte, nämlich den: „zu nützen," welchen er auch unserer Ansicht nach vollends und ehrenvoll erreicht hat.

Das Anziehendste dieses Abschnittes ist das Verrohren der Bohrlöcher, und der Hr. Verfasser scheint absichtlich diese in der Erdbohrtechnik höchst wichtige Arbeit so ausführlich besprochen zu haben, weil sie es ist, welche nicht jeder Bohrmeister gut versteht, und noch weniger zur rechten Zeit anzuwenden weiss.

Das Verrohren der Bohrlöcher ist, wie der Hr. Verfasser treffend bemerkt, nichts anderes, als der Ausbau derselben, d. h. ein Verwahren vor dem Einstürzen der Bohrlochwände. Von der richtigen und zeitgemässen Ausführung der Verrohrung hängt jedenfalls das Schicksal eines Bohrloches ab, gerade so, wie ein Schacht- oder Tunnel-Betrieb von der Verzimmerung oder Ausmauerung. Die Kenntniss dieses Ausbaues oder dieser Verrohrung der Bohrlöcher muss somit für einen Bohrmeister als sehr wichtig erscheinen; wir wissen einem solchen Manne keinen besseren Rath zu ertheilen, als aus der vorliegenden Erdbohrkunde dieses gewiss sehr mühsam und durchgreifend verfasste Kapitel über das Verrohren der Bohrlöcher fleissig und öfter zu studiren, denn es ist voll von practischen Grundsätzen, und wird zu jeder Zeit ein wahrer Wegweiser für den Bohrmeister bleiben.

Zu V. Diese letzte Hauptabtheilung enthält 1. das Seilbohren, — 2. das drehende Bohren, — 3 das Bohren befahrbarer Bohrlöcher u. z das Abbohren befahrbarer Schurf- und Wetterschächte. und dann der Hauptschächte; — 4. das Bohren horizontaler Bohrlöcher sowohl mittelst des Stosses als auch drehend, und endlich — 5. das Bohren unter und über sich in der Grube nach allen Richtungen stossend und drehend.

Das erste Kapitel über das Seilbohren hat der Hr. Verfasser unserer Ansicht nach ganz mit Recht nur sehr flüchtig besprochen, und den Leser hauptsächlich auf die darüber bestehende und citirte Literatur verwiesen. Denn das Problem des Seilbohrens ist noch nicht gelöst, und es kann noch eine geraume Zeit verstreichen, bis diese an sich so schöne Idee einer Vollkommenheit und allgemeinen Anwendung zugeführt sein wird.

Der drehenden Bohrmethode ist die gehörige Aufmerksamkeit geschenkt, und dieselbe eben so deutlich, fasslich und erschöpfend beschrieben worden, wie die Bohrmethode mittelst des Stosses.

Ueber das Niederstossen befahrbarer Bohrlöcher oder Schächte hat der Hr. Verfasser in zweckmässiger Kürze und unter Beigabe der nothwendigsten deutlichen Erklärungszeichnungen die darüber veröffentlichen fremden Erfahrungen mitgetheilt, wodurch diese Erdbohrkunde bereichert und completirt wurde. Dieses Kapitel ist unstreitig sowohl für den Bergmann als auch für den Eisenbahn-Ingenieur von grösster Bedeutung, und ein noch sehr brach liegendes Feld, dessen Bearbeitung noch so mancher Schwierigkeit begegnen muss, welche erst die Zukunft zu beseitigen haben wird, um die gewünschten Resultate nach jeder Richtung hin erzielen zu können. Wird man einmal mit derselben Leichtigkeit und Sicherheit Schächte abzubohren verstehen, wie es mit den Bohrlöchern der Fall ist, dann hat die Erdbohrkunde eine wahre Errungenschaft und einen vollständigen Sieg über die dem Bergmanne feindlichen Elemente gefeiert.

Das vierte und fünfte Kapitel behandelt das stossende und drehende Bohren horizontaler, geneigter und verticaler Bohrlöcher in den Grubenräumen, und ist eben so gut durchgeführt, wie die vorhergehenden Abschnitte.

Diesem Schlusse des in Rede stehenden Buches folgt nur noch ein Anhang, bestehend in einer ziemlich erschöpfenden alphabetischen Aufzählung der über practische Erdbohrarbeiten bestehenden Literatur, wobei auch die der Brunnenbohrkunde mit aufgenommen erscheint, diese jedoch nur in so weit, als sie sich auch mit der practischen Bohrarbeit befasst; was die physikalische und geologische Beschreibung der Brunnenbohrkunst anbetrifft, so scheint diese hier absichtlich nicht aufgenommen worden zu sein. — Auch müssen wir bei dieser Gelegenheit den Hr. Verfasser gerecht loben, dass er hier so wie in seiner Markscheidekunst die Literatur des Vorgetragenen mit angeschlossen, ein Vorgang, welcher unseres Wissens bis jetzt von anderen Schriftstellern entweder nicht in dieser Ausführlichkeit oder gar nicht befolgt wurde.

Wir hätten somit die Erdbohrkunde des Hrn. A. H. Beer in ihren Hauptzügen kurz besprochen, und können nicht umhin dieselbe Jedermann bestens anzuempfehlen, denn sie verdient es mit vollem Rechte, und sollte der Bibliothek eines jeden Bergmannes und Ingenieurs einverleibt werden Der Hr. Verfasser hat unserer Ansicht nach seine vorgesteckte gewiss nicht leichte Aufgabe in einer ehrenvollen Weise gelöst, und man muss ihm dafür Dank zollen, dass er ein Buch ins Leben gerufen, nach dem so mancher Jünger dieser Wissenschaft sich oft gesehnt haben mag.

Das Aeussere des Buches und dessen ganze Ausstattung ist seinem Inhalte vollkommen angepasst, Papier und Typen sind schön, die in den Text eingedruckten 371 Figuren rein und deutlich, so dass dieselben nicht nur zur ergän-

zenden Erklärung des Vorgetragenen dienen, sondern auch als Bauzeichnungen benützt werden können; ein Umstand, welcher den practischen Werth dieses Buches bedeutend erhöht, dessen Preis wahrhaft ein mässiger genannt werden kann.

R.

Correspondenz der Redaction.

Herr Redacteur! — Es ist mein voller Ernst, wenn ich das Dafürhalten ausspreche, dass die Fortschritte in der Ausbildung des Eisenbrückenbaues die Stein- und Holzbrücken noch ganz verdrängen werden, besonders wenn die Constructeure dabei auf die besten Eisengattungen mehr Rücksicht nehmen.

Was mich betrifft, so führe ich mit meinen bogenförmigen Gitterbrücken nichts Geringeres im Schilde, als die Holzbrücken als definitive Objecte gänzlich, und die Steinbrücken in so weit abzuschaffen, als es künftig nicht mehr nöthig sein wird, steinerne Pfeiler im Strome zu fundiren und durch dieselben das Flussbett zu verengen.

Ich rechne dabei auf den Sparsamkeitssinn der Bauherren und schicke mich an, meine Eisenbrücken am denselben Preis herzustellen, den Holzbrücken erfordern, selbst in Gegenden, wo Holz noch um Mittelpreise beizuschaffen ist. Meine Eisenconstructionen lassen grosse Spannweiten zu und machen den immer kostspieligen in vielen Fällen äusserst fatalen Pfeilerfundirungsbau entbehrlich. Ich überbrücke mit meinem steifen Bogenhängwerk für Eisenbahnzüge eine Flussöffnung von z. B. 100 Klaftern mit einem Metallaufwande von 2800 Centnern, eine Flussweite von 200 Klaftern mit einem Metallgewichte von 9000 Centnern, eine Strombreite von 300 Klaftern mit Aufwendung von 22500 Centnern Eisen und brauche dabei nur zwei Aufhängpfeiler an den Ufern des Normalflussbettes nebst zwei Landpfeilern zur Verankerung der Eisenconstruction an den Grenzen des Inundationsgebietes zu fundiren. Man veranschlage einmal die muthmasslichen Kosten der Herstellung der gedachten vier Pfeiler für eine bestimmte Baustelle, summire den Betrag zum Kostenaufwande der Eisenconstruction und vergleiche die Gesammtsumme mit dem Kostenaufwande, den eine hölzerne Jochbrücke für eine gleiche Flamweite und für dieselbe Bauhöhe in Anspruch nehmen würde oder in Anspruch genommen hat, wo eine besteht. Man wird finden, dass meine Eisenconstruction sammt ihren vier Pfeilern eben nicht höher zu stehen kommt, als eine hölzerne Jochbrücke in ihrer einmaligen Ausführung oder als eine steinerne Pfeilerbrücke mit was immer für hölzernen oder nach älteren Systemen hergestellten eisernen Brückenfeldern, und man wird den doppelten Vortheil ermessen, der in der Kostenersparniss für den Säckel einerseits, und andererseits in der Anwendung grösserer Spannweiten für den Flussverkehr und die Fluth- und eisfeste Sicherheit der Brücke liegt.

Ich gebe hier zur Beurtheilung und Vergleichung der Kosten meiner bogenförmigen Gitterbrücken die Zusammenstellung ihrer Materialgewichte für verschiedene Spannweiten nach den folgenden drei zu Gebote stehenden Systemen (Fig. 1—3).

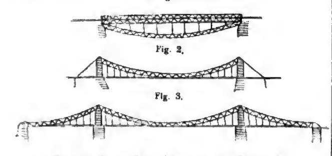


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Ein Hängwerk für ein Bahngeleise nach dem System Fig. 1 wird wiegen bei

Spannweite,	im Metallgew.,	in den Querträgern,	im Oberbau,	zusammen
60 Fuss	150 Ctr.	100 Ctr	150 Ctr.	400 Ctr.
80 „	240 „	125 „	200 „	565 „
100 „	360 „	145 „	255 „	760 „
120 „	500 „	200 „	300 „	1000 „
150 „	760 „	250 „	370 „	1380 „
180 „	1050 „	300 „	450 „	1800 „
240 „	1800 „	400 „	600 „	2800 „
300 „	2750 „	500 „	750 „	4000 „
360 „	4500 „	600 „	900 „	6000 „

Ein eingeleisiges Hängwerk von der Construction Fig. 2 wird wiegen bei

Spannweite,	im Metallgew.,	in den Querträgern,	im Oberbau,	zusammen
60 Fuss	120 Ctr.	100 Ctr.	150 Ctr.	370 Ctr.
80 „	200 „	125 „	200 „	525 „
100 „	285 „	145 „	255 „	685 „
120 „	400 „	200 „	300 „	910 „
150 „	600 „	245 „	375 „	1220 „
180 „	850 „	300 „	450 „	1600 „
240 „	1440 „	400 „	600 „	2440 „
300 „	2250 „	500 „	750 „	3500 „
360 „	3650 „	600 „	900 „	5150 „

Ein eingeleisiges Hängwerk von der Construction Fig. 3 wird wiegen bei

Gesammtspannweite,	im Metallgew.,	in den Querträgern,	im Oberbau,	zusammen
120 Fuss	170 Ctr.	200 Ctr.	300 Ctr.	670 Ctr.
160 „	270 „	250 „	400 „	920 „
200 „	385 „	290 „	510 „	1185 „
240 „	520 „	400 „	600 „	1520 „
300 „	800 „	470 „	730 „	2000 „
360 „	1125 „	600 „	850 „	2575 „
400 „	1450 „	660 „	1000 „	3110 „
480 „	1820 „	800 „	1200 „	3820 „
600 „	2810 „	1000 „	1500 „	5310 „
720 „	4330 „	1200 „	1800 „	7330 „
900 „	6400 „	1500 „	2200 „	10100 „
1200 „	9000 „	2000 „	3000 „	14000 „
1440 „	12000 „	2400 „	3600 „	18000 „
1800 „	22500 „	3000 „	4500 „	30000 „

Diesen Berechnungen der Metallgewichte ist der Festigkeitscoefficient von 200 Centnern auf den Quadratzoll Schmied- und Walzeisen zu Grunde gelegt, womit auf die besten Eisengattungen Rücksicht genommen wurde.

Man baue Brücken von den besten Eisengattungen und wenn man meine neuen bogenförmigen Eisenconstructionen anwendet, die eine im Princip der Bauart gelegene Materialersparniss von 50 Procent im Vergleich mit älteren Bausystemen in Aussicht stellen, so wird man in Bezug auf den Materialbedarf für den Brückenbau zu einem entscheidend günstigen Ergebniss gelangen. Mit dem Materialbedarf geht der Kostenaufwand Hand in Hand und die Kostenersparniss ist es, welche einen Umschwung in diesem Zweige der Baukunst bewirken kann und eine Wendung zum Guten auf dem wichtigen Felde der Eisenindustrie herbeizuführen geeignet ist.

Wie manche Flüsse im Durchschnitte von Verkehrswegen, wo man sich bisher mit einer fliegenden Fähre oder im besten Falle mit einer hölzernen Passage hat begnügen müssen, werden eine stabile Brücke erhalten können; denn der Calcul wird nachweisen, dass es stabile Brücken von Eisen herzustellen gibt, welche billiger in ihrer Ausführung und Erhaltung sind, als die provisorischen Flussübersetzungen und hölzernen Passagen angesichts der stete n Auslagen und zahllosen Unzukömmlichkeiten, welche die letzteren dem Verkehr bereiten.

Ich kenne mehrere Holzbrücken im Zuge von Eisenbahnen in einem holzreichen Lande, deren Bau nicht weniger gekostet hat, als ein steifes Bogenhängwerk (von Fig. 3) an derselben Stelle und für dieselbe Gesammtweite von bestem Eisen ausgeführt kosten würde. Die für zwei Fahrgeleise eingerichtete hölzerne Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Oswiecim z. B. kostet einschliesslich ihrer Eisbrecher 80000 Gulden bei einer Flussöffnung von 72°. Das von mir gedachte Hängwerk für

die gleiche Spannweite aus österreichischem Eisen ausgeführt, würde sich im Metallgewicht auf 3000 Ctr. oder auf 60000 Gulden berechnen. Wie ich die Bodenbeschaffenheit jener Baustelle genau kenne, könnte der Bau der zwei nöthigen Aufhang- und der beiden Verankerungspfeiler nicht über 20000 Gulden kosten, und so würde das ganze stabile Bauwerk die Herstellungssumme von 80000 Gulden nicht überschreiten, ein Bauwerk dessen Solidität und Dauerhaftigkeit im Vergleich zur bestehenden Holzbrücke monumental genannt werden könnte.

Langer, Ingenieur.

Bemerkungen zu Hrn. Jos. Langer's Vortrag über Gitterbrücken in der Wochenversammlung des österr. Ingenieur-Vereines am 13. November 1858 [1].

Herr Redacteur! — Es wurde durch Herrn Langer das von ihm aufgestellte System der einfachen und doppelten Hängewerke als jenes, zur Ausführung von Brücken im Allgemeinen und Eisenbahnbrücken insbesondere vorgeschlagen, welches, Brückenconstructionen nach anderen Systemen entgegengehalten, eine bedeutende Ersparniss an Kosten nachweisen soll.

Herr Langer führt nun einige Vergleiche zwischen mehreren bisher ausgeführten Brücken und jenen nach seiner combinirten Construction gedachten vor, und gelangt zu dem ebenso glänzenden als auffallenden Resultate, dass Brücken nach seiner combinirten Construction bei gleicher Tragfähigkeit bis 60% sich leichter herausstellen.

Zugleich wird bei diesen Vergleichen dargethan, dass Brücken nach der Construction des Herrn Langer bei 35° Spannweite 3.000 Ctr.
„ 40° „ 7.000 „
„ 50° „ 8.000 „
„ 62° „ 20.000 „

an Gewicht erfordern würden. Da nun diesen Angaben der Gewichte dieser Brücken der Aufschluss über ihre Inanspruchnahmen abgeht, so wäre es diesfalls, so wie im besonderen Interesse für die Ingenieur-Wissenschaften sehr erwünscht, über dieses System von Brücken-Constructionen, welches, wie Herr Langer bemerkt, eine so bedeutende Ersparniss an Kosten sichert, näher unterrichtet zu sein.

Wir ersuchen demnach Herrn Langer um gefällige Mittheilung der statischen Berechnung der Brücken nach seinem System, und um Verfassung und Veröffentlichung eines Projectes im Detail für eine jener in seinem Vortrage dem Vergleiche unterzogenen Brücken, weil dann erst der Ingenieur in den Stand gesetzt ist, diese Constructionen einer gründlichen Prüfung zu unterziehen und ein richtiges Urtheil abgeben zu können

Szobb am 6. Jänner 1859.

Im Namen mehrerer Fachmänner,

Bukowsky, Ingenieur.

Bemerkungen zu Hrn. Jos. Langer's Vortrag „über Gitterbrücken" in der Wochenversammlung des österr. Ingenieur-Vereines am 13. November 1858 [2].

Herr Redacteur! — Die Einführung neuer Constructionen oder Systeme und Verbesserungen in die Praxis ist für den Proponenten immer mit Hindernissen mannigfacher Art gepaart. Unterstützt aber der Proponent sein angeblich neues System noch mit oberflächlichen und unvollständigen Darstellungen und spricht sich derselbe, in Folge solcher Grundlagen, zugleich gegen alle bisher bekannten Constructionen in einer Weise tadelnd aus, wie dies Herr Langer in seinem Vortrage über Gitterbrücken gethan hat, so kann ein solcher Tadel nur um so mehr herausfordern, die Antastungen des wissenschaftlichen und practischen Wirkens anerkannter Fachmänner nicht mit solcher Leichtfertigkeit auf sich beruhen zu lassen, sondern im allgemeinen Interesse entweder zurückzuweisen, oder doch wenigstens nach den Vorlagen auf ein gerechtes Maass zurückzuführen.

Ein prüfender Blick in die Vorlagen des Proponenten und die Rücksicht auf die vom Tadel betroffenen Fachmänner laden unmittelbar zu einer Frage oder vielmehr Bemerkung in Bezug auf den erwähnten Vortrag ein. In demselben wird von Hrn. Langer den berühmten und bewährten Ingenieuren Brunnel, Lentze, Stephenson, Ruppert, Fairbairn, etc. mit einer beispiellosen Bestimmtheit der Vorwurf gemacht, ungeheuere Capitalien bei ihren Brückenbauten verschwendet zu haben, indem der Herr Sprecher mit Zahlen angibt, wie viel Capital diese Ingenieure unnöthig verausgabten.

Obwohl der anerkannte Ruf dieser Fachmänner ihre Vertheidigung entbehrlich macht, so bleibt doch die bescheidene Anfrage an Herrn Langer gerechtfertigt, welche Grundlagen denn die ausgesprochenen Zahlen hatten, um darauf solche Fantasiebilder wie am Schlusse des Vortrages zu lesen sind, ausmalen zu können?

Allen Ingenieuren, welche schon selbstständig Eisenconstructionen ausführten, ist zur Genüge bekannt, dass es nicht so ganz einfach ist das wirkliche Gewicht einer ganzen Brücke im Vorhinein zu bestimmen und dass um dafür wahrheitsgetreue Zahlen zu erhalten, vorerst vollständig detaillirte Projecte erforderlich sind.

Ich erlaube mir in Zweifel zu ziehen, dass Herr Langer für alle die Spannweiten und Fälle, wie sie die angeführten Brücken über den Boynefluss, Conwaycanal, Kinzig, und jene bei Cheptow darbieten, solche detaillirte ausführbare Projecte nach seinen angeblich neuen Systemen ausgearbeitet hat? — Dabei müsste nebstdem, um richtige Vergleiche über die Gewichte oder Kosten verschiedener Brückenprojecte anzugeben, noch in den neuen Projecten dieselben Annahmen der zufälligen Belastung und dieselbe Inanspruchnahme des Materials, d. h. dieselbe Sicherheit zu Grunde gelegt sein; denn es ist sehr einleuchtend, dass die Gewichte von zwei Brücken nach gleichen oder verschiedenen Systemen sehr differiren werden, wenn bei der einen Brücke der Quadratzoll Eisen z. B. mit 80 und bei der andern mit 150 Centner in Anspruch genommen erscheint.

Ohne solche Detail-Projecte, und ohne solche Vergleiche wie die, auf welche ich eben hingewiesen, lassen sich die Gewichte oder Kosten der Projecte, welche Herr Langer vorschreibt, gar nicht berechnen. Es würde voraussichtlich das wirkliche Gewicht einer etwa nach den Systemen des Herrn Langer ausgeführten Brücke von seinen Gewichtsannahmen entweder wesentlich abweichen, oder es würde eine solche Brücke die erwartete Sicherheit und Steifheit anderer ausgeführten Brücken lange nicht erreichen.

Wien den 18. Jänner 1859.

Carl Hornbostel, Ober-Ingenieur

---

[1] [2] Seite 201 des X. Jahrganges der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines.

Die Schiebersteuerungen von Dr. Gustav Zeuner,

Professor in Zürich. — Mit 6 Tafeln. Freiberg 1858.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 4.)

Die zeitraubenden Versuche, sich durch Modelle Aufschluss über die Wirksamkeit und über die geeigneten Dimensionen der Vertheilungs- und Expansionsschieber zu verschaffen, so wie die verdienstlichen theoretischen Arbeiten von Phillips, Weisbach, Zech und Redtenbacher über diesen Gegenstand sind nach des Letztern persönlichen Ausspruch überflüssig geworden, durch die schon aus dem „Civilingenieur" sehr allgemein bekannt gewordene und in der vorliegenden Broschüre in vervollständigter Weise mitgetheilte graphische Methode von Professor Dr. Zeuner.

Dieses Werk, welches in keinem Constructionsbureau fehlen sollte, behandelt die einfache Schiebersteuerung, die Coulissensteuerungen von Stephenson, Gooch, Allan (oder Trick) und Heusinger, so wie die Gonzenbach'sche variable Expansionssteuerung mit 2 Kammern und 2 Schiebern und die Meyer'sche mit einer Kammer und 2 Schiebern. Die Methode ist so einfach und klar, dass jeder Constructeur sie mit Leichtigkeit auch für andere Einrichtungen als die eben genannten anzuwenden verstehen wird. Für diejenigen Leser, welche dieselbe noch nicht kennen, wird eine kurze Mittheilung des Grundgedankens am Platze sein.

Bezeichnet r die Excentricität und δ den Voreilungswinkel, so ist der Schieber um $r \sin \delta$ über seine Mittellage (Fig. 1 Bl. Nr. 4) verschoben, wenn die Maschinenkurbel im todten Puncte steht und die Excenterstange als unendlich lang angesehen wird.

Bewegt sich die Kurbel um einen Winkel ω über den todten Punct, so ist in gleicher Weise die Abweichung des Schiebers von seiner Mittellage $= r \sin (\delta + \omega)$.

Wenn wir mit Zeuner diese Abweichung von der Mittellage den Schieberweg heissen und mit ξ bezeichnen, so handelt es sich wegen der Gleichung:

$$\xi = r \sin (\delta + \omega)$$

eigentlich nur darum, ein rechtwinkliges Dreieck zu construiren, in welchem die Hypotenuse $= r$ und ein Winkel $= (\delta + \omega)$ ist; die gegenüberstehende Kathete ist dann der Schieberweg ξ. Trägt man daher in Fig. 2 den Winkel $ACB = \delta$ und $ACX = 90°$ auf und beschreibt aus D mit dem Halbmesser $\frac{r}{2}$ einen Kreis, den „Schieberkreis", so gibt irgend eine Sehne desselben, z. B. die Sehne CE, durch ihre Länge den Schieberweg für den Winkel $\omega = ECX$ an, weil in dem rechtwinkeligen Dreieck CBE der Winkel in $C = 90 - (\delta + \omega)$ also der Winkel in $B = (\delta + \omega)$ und $CB = r$ ist. Stellt ferner $X'BX$ den Kurbelkreis vor, so würde sich die zugehörige Kurbelstellung eigentlich ergeben, indem man den Winkel ω von $X'C$ nach aufwärts, oder aber für den Kolbengang von rechts nach links, wenn man den Winkel ω von XC nach abwärts anträgt. In letzterem Fall erhält man durch Projection des Kurbelzapfens auf die XX' die gleiche Kolbenstellung, als wenn man direct den Punct M nach S projicirt; desshalb kann man sich erlauben geradezu die Richtung der Sehne CEM als Kurbellage anzusehen. Beschreibt man ferner mit $CF =$ der äussern Ueberdeckung e einen Kreis, so ist FG das lineare Voreilen v, weil die Sehne CG der Schieberweg für $\omega = 0$ ist. Für $\omega = XCB$ ist der Schieberweg $= CB = r$, also die Canalöffnung $= BH = r - e = ab$ in Fig. 1.

Für $\omega = XCJ$ ist beim Rückgang des Schiebers der Schieberweg gleich der äussern Ueberdeckung $1\,a$, Fig. 1, geworden, mithin beginnt bei dieser Kurbellage die Expansion. Dieselbe dauert jedoch nur, bis der Punct 3 des Schiebers bei seiner Bewegung in der Richtung fe nach e gekommen, also der Schieberweg $\xi =$ der innern Ueberdeckung i geworden ist, denn von diesem Augenblick beginnt die Compression vor dem Kolben. Zeichnet man also in dem Diagramm einen Kreis mit dem Halbmesser $CK = i$, so gibt der Durchschnitt desselben mit dem Schieberkreis die Lage CL der Kurbel bei Beginn der Compression an.

Nun kommt der Schieber in seine Mittellage und darüber hinaus in seine symmetrisch gelegenen Positionen mit negativem Schieberweg, die man sammt der zugehörigen Kurbellage aus dem symmetrischen Schieberkreis mit dem Mittelpunct in D' abnehmen kann.

Kommt der Punct 2 des Schiebers (Fig. 1) bis b, wird also $\xi = -i$, erreicht mithin die Kurbel die Lage CL' Fig. 2, die sich aus dem Durchschnitte des K Kreises mit dem unteren (negativen) Schieberkreis ergibt, so beginnt die Dampfausströmung hinter dem Kolben, und kommt endlich der Punct 4 nach f, d. h. ist $\xi = -e$, hat also die Kurbel die Lage CJ', die sich aus dem Durchschnitt des H Kreises mit dem unteren Schieberkreis ergibt, so beginnt die Periode des Gegendampfes. Endlich ist noch $BCX' = 90° + \delta$ der constante Winkel zwischen der Lage der Kurbel und jener des Excenters.

Diess ist das Princip der Zeuner'schen Construction. Noch einfacher erscheint beinahe die Construction von Reulaux, bei welcher statt des Dreiecks CBE das Dreieck CMN zur Abnahme des Schieberweges $\xi = MN = (CE$ benützt wird, indem man $XCN = \delta$, $XCM = \omega$ und $CM = r$ macht, also einen Schieberkreis aus C beschreibt mit dem Halbmesser r; der Abstand des Punctes M von der zu CN parallelen JO gibt dann die Canaleröffnung MP $(= EQ)$ an.

In der Anwendung auf complicirte Expansionsvorrichtungen scheint jedoch die Zeuner'sche Construction grössere Bequemlichkeit zu bieten.

Ein sehr klares Bild des Vorgangs gibt das Redtenbacher'sche Diagramm Fig. 3, welches dadurch entsteht, dass man über die Abscissenachse $1\,g\,h$ mit den Kolbenwegen als Abscissen und den ξ als Ordinaten eine Curve $iklmn$ construirt, und dieselbe äquidistant in den Abständen $\overline{12}$, $\overline{13}$ und $\overline{14}$ nach $pqrst$, $wxyz$, a,b, überträgt. Es kommen hiedurch die Weiten der Aus- und Einströmungscanäle während des ganzen Verlaufs des Kolbenweges zur übersichtlichen Anschauung und man hat durch die Dreiecke okl, grv, pqu und a,b,c einen Maassstab für die Dauer der Periode der Expansion, Compression (oder falschen Expansion), der Dampfausströmung und des Gegendampfes.

Das in Fig. 3 dargestellte Diagramm gehört zu dem Kurbelkreis K und Schieberkreis S_4 mit dem Mittelpunct B in dem *Zeuner*'schen Kreisdiagramm Fig. 4, worin E der Kreis der äussern, J jener der innern Ueberdeckung in doppelter Naturgrösse ist. Der Kurbelkreis hat nur *Viertel*-, der Schieber Fig. 1 nur *halbe* Naturgrösse, wesshalb die aufgetragenen Ordinaten ξ nur $\frac{1}{4}$mal so gross sind, als sie sich aus Fig. 4 ergeben.

Indem wir jetzt dem vorliegenden Werke im Detail folgen, halten wir nachstehende Puncte einer besondern Erwähnung werth.

Der Verfasser sagt Seite 27 im Wesentlichen:

„Bei der Construction einer neuen Steuerung nimmt man „am besten zunächst die Excentricität $r = 50$ bis 80 Millimeter „und den Voreilungswinkel $\delta = 10$ bis 30°, ferner das (lineare) „Voreilen $v = 3$ bis 6 Millimeter an. Mit Hülfe dieser Annah- „men lässt sich jetzt das Diagramm zeichnen, und aus demsel- „ben sogleich die äussere Deckung e, so wie das Maximum der „zulässigen Canalweite a abnehmen; gewöhnlich macht man aber „diese Breite geringer, dann geht die äussere Schieberkante „noch über die innere Canalkante zurück. Sollte die Canalweite „zu gering ausfallen (sie beträgt gewöhnlich 30 bis 50mm), so „ist die Excentricität etwas grösser, oder der Voreilungswinkel „kleiner zu wählen. Für die Breite b des Steges (in unserer „Figur 1 die Breite bc) und für die Weite a_1 des Austritts- „canals (cd) erhält man zweckmässige Verhältnisse, wenn man „folgende empirische Formeln benutzt:

$$b = 10 + 0{,}5\,a \text{ Millimeter,}$$

$$a_1 = r + a + i - b.$$

Man wird wohl zugeben, dass alle Ursache vorhanden ist, r möglichst klein und a möglichst gross zu erhalten, dass es also nicht wohl gerechtfertigt erscheinen kann, a absichtlich kleiner zu machen als bei einmal bestimmten r und e möglich ist, nämlich kleiner als $r - e$. *Zenner* nimmt auch in seinen Beispielen wirklich $r = a + e$ an. Dann dürfte es aber passender sein nebst r und v die äussere Deckung e anzunehmen, und den Voreilungswinkel δ zu construiren, oder aus

$$\sin\delta = \frac{v + e}{r} = \frac{v + e}{a + e} = \frac{\left(\frac{v}{a}\right) + \left(\frac{e}{a}\right)}{1 + \left(\frac{e}{a}\right)}$$

zu rechnen, weil sich eben der Winkel am wenigsten aus dem Gefühl bestimmen lässt. Soll z. B. der Schieber um $\frac{a}{4}$ voreilen und um $\frac{a}{2}$ überdecken, so ist $\sin\delta = \frac{\frac{1}{4} + \frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$; also $\delta = 30^\circ$.

Seite 30 wird der Einfluss der Excenterstangenlänge in Rechnung gezogen, und der Verfasser findet aus dieser Untersuchung die practische Regel bestätigt: *Man adjustire die Schieber so, dass das Voreilen auf beiden Seiten gleich sei.*

Es folgt hierauf die Theorie der *Stephenson*'schen *Coulissen- oder Taschensteuerung* mit beweglicher Coulisse und eine Untersuchung über die Aufhängung der Coulisse.

Aus ersterer folgt unter Anderem der Satz, dass die Mittellage des Schiebers nur dann für alle Expansionsgrade dieselbe ist, wenn die Tasche nach einem Kreisbogen gekrümmt ist, dessen Halbmesser gleich der Länge der Excenterstange ist, und aus letzterer ergibt sich, dass in der Praxis der Arm des Winkelhebels, an welchem die Coulisse hängt, den Anforderungen der Theorie gegenüber immer viel zu kurz gemacht wird, in Folge dessen dieselbe nicht nur hin und her, sondern auch auf- und abschwingt, und eine zuweilen beträchtliche Unregelmässigkeit in der Schieberbewegung veranlasst (Seite 45, Zeile 5, lies $\cos\delta$ statt $\cos\omega$).

Aus dem Absatz „*Praxis und Anwendung des Diagramms*" heben wir hervor, dass dasselbe die Schieberbewegung bis auf einige Bruchtheile von Millimetern genau übereinstimmend mit den Messungen an einem Modell ergab, und dass sich aus der Construction ergibt, dass das lineare Voreilen bei jedem Expansionsgrad constant wäre, wenn die Excenterstange unendlich lang sein würde.

Die endliche Länge derselben bewirkt aber, dass bei *offenen* Excenterstangen das Voreilen *wächst*, bei *gekreuzten* Excenterstangen aber *abnimmt*, je stärker man expandirt, d. h. je näher der den Schieber führende Punct der Coulisse dem todten Puncte derselben liegt (Seite 60).

Um diese Veränderlichkeit des Voreilens „die man gewöhnlich als von schädlichem Einfluss auf die Dampfwirkung betrachtet" möglichst herabzusetsen, steckt man neuerer Zeit die *Excenter mit verschiedenen Voreilungswinkeln auf.*

Das Diagramm weist nach, dass man dadurch das Voreilen bei *Stephenson*'s Coulisse für den Vorwärtsgang fast constant machen kann, dass dasselbe hingegen für den Rückwärtsgang um so veränderlicher wird (Seite 65), und es ergibt sich der Winkel σ, um welchen der wirkliche Krummzapfen dem imaginären (gegen beide Excenter symmetrischgelegenen) vorausgehen soll, wenn die Excenterstangen offen, und um welchen er zurückbleiben muss, wenn sie gekreuzt sind, unmittelbar aus dem für gleiche Voreilungswinkel construirten Diagramm (Seite 68), oder aber auch aus der Gleichung $\tang\sigma = \frac{c_1}{l}$ (Seite 74), worin c_1 die Entfernung des todten Punctes der Coulisse von dem wirksamen Punct derselben beim letzten Expansionsgrad und l die Länge der Excenterstange bezeichnet.

Die Anwendung verschiedener Voreilungswinkel $\delta - \sigma$ und $\delta + \sigma$ ergibt nun:

1. Bei gleicher Deckung bedeutend grösseres und nur 1 bis 2 Millimeter variables Voreilen.

2. Bei vergrösserter äusserer Deckung früheren Dampfabschluss, also wirksamere Expansion, womit jedoch kein wesentlicher Vortheil verbunden ist, „*weil man dasselbe bei zweckmässiger Wahl der einzelnen Dimensionen auch bei gleichen Voreilungswinkeln erreichen kann*" (Seite 66).

Wir meinen es wäre hinzuzusetzen: und weil eine Vergrösserung der Deckung bei gleicher Excentricität mit einer Verengerung der Canalweite also Vermehrung des Einströmungswiderstandes verbunden ist.

3. Bei gleicher innerer Deckung ein früherer Eintritt der Compression (falschen Expansion) und der Dampfausströmung hinter dem Kolben.

„Dass aber trotzdem die Constructeurs jetzt sehr häufig „verschiedene Voreilungswinkel annehmen und die Locomotiv-„führer meist die Maschine mit starker Expansion arbeiten „lassen, indem sie die Coulisse bei gewöhnlichen Fahrten nur „wenig heben oder senken, deutet darauf hin, dass die Dampf-„wirkung trotz der erhöhten Compression doch nicht so un-„günstig sein muss, als man stets anzunehmen geneigt ist."

Was den letzteren Punct anbelangt glauben wir eher so schliessen zu dürfen: Bei Benützung eines nahe dem Coulissenmittel liegenden Punctes derselben zur Vermittlung der Schieberbewegung, kann die nutzbare Wirkung Null sein, während doch Dampf verbraucht wird; der erste Expansionsgrad wird daher auch niemals den Dampf vortheilhaft verwenden.

Trotzdem kann es der Fall sein, dass bei gleichem Verbrauch an Dampfmenge dem Gewichte nach, der äusserste Expansionsgrad eine noch geringere, vielleicht gar keine nützliche Arbeit mehr zulassen würde, weil man um bei der langen Dauer der Dampfeinströmung doch nicht mehr Dampf zu verbrauchen, so geringe Spannung anwenden müsste, dass der Ueberdruck kaum mehr die schädlichen Widerstände zu überwinden im Stande wäre.

Ein gutes Resultat kann immer nur bei Anwendung hoher Dampfspannung erzielt werden, wenn die Dampfeinströmung in richtigem Verhältniss zu der zu leistenden Arbeit steht, und die Compression nicht früher eintritt, als diess beim äussersten Expansionsgrad geschieht, wenn also die Locomotive mit voller Leistung arbeitet, oder für geringere Leistung mit einer besondern fehlerfreien Expansionsvorrichtung versehen ist. Will man eine solche nicht anbringen, so bleibt allerdings bei geringer Inanspruchnahme nichts übrig, als mit hoher Dampfspannung und mit dem ersten Expansionsgrad zu arbeiten. Wir werden mit Zeuner später auf diesen Punct zurück kommen und unsere Behauptung zu rechtfertigen suchen.

Gehen wir nun in unserer interessanten Lectüre weiter, so finden wir Seite 72 ein Beispiel über die Coulissensteuerung mit der Bemerkung, dass hierbei „die schwierigste und „complicirteste Aufgabe gewählt sei, die wohl in Betreff der „Coulissensteuerungen vorkommen kann."

Gegen dieses Beispiel haben wir einzuwenden, dass es eine Angabe zu viel enthält, nämlich die Weite des Dampfcanals $a = 27^{mm}$.

Dieselbe ergibt sich aus der Berechnung (Seite 73) der Coordinaten des Mittelpunctes des Schieberkreises für den letzten Expansionsgrad:

$$\frac{r'}{2} = \sqrt{a^2 + b^2} = 23{,}1^{mm},$$

woraus die Excentricität des idealen einfachen Schiebers $r' = 46{,}2$ folgt, von welcher die Seite 76 durch die Construction gefundene Deckung $e = 19^{mm}$ abgezogen, die gesuchte Canalweite $a = r' - e = 27^{mm}$ resultirt.

Eben desshalb können wir aber die gestellte Aufgabe nicht als die möglichst schwierige anerkennen, weil eine noch schwierigere zum Vorschein kommt, wenn man a oder e wirklich als gegeben betrachtet, und dafür den Winkel zwischen dem Vor- und Rückwärtsexcenter als unbekannt voraussetzt, eine Aufgabe die viel mehr der Natur der Sache angemessen ist, weil es natürlicher erscheint zu sagen: Ich will mit 2″ Excentricität und 9‴ Deckung arbeiten, als ich will, dass die beiden Excenters einen Winkel von 151½° einschliessen. Dass sich auch die angedeutete Aufgabe mittelst des Zeuner-schen Diagramms und mittelst seiner Formeln sehr einfach und überdiess mit einigen, in dem Werke nicht enthaltenen Abkürzungen in der Construction lösen lasse, möge in Nachfolgendem gezeigt werden.

Beispiel einer Coulissensteuerung.

Hiezu Fig. 4 und 5.

Es soll eine Stephenson'sche Steuerung mit offenen Excenterstangen construirt werden, und zwar derart, dass für den Vorwärtsgang das Voreilen möglichst wenig variire. Man hat folgende Annahmen gemacht:

Die Excentricität	$r = 52^{mm}$
Die äussere Deckung	$e = 20^{mm}$
Die innere Deckung	$i = 4{,}5^{mm}$
Die Länge der Excenterstangen	$l = 1264^{mm}$

Das Voreilen für den äussersten Grad $v = 5{,}5^{mm}$.

Die gegebenen Dimensionen der Coulisse sind in halber Naturgrösse in Fig. 4 punctirt ersichtlich gemacht, und zwar soll der Punct H, welcher den Gleitbacken beim letzten Expansionsgrad führt, um $c_1 = 132^{mm}$ vom todten Punct T entfernt sein, und die halbe Länge der Coulisse $GT = c = 184^{mm}$ betragen.

Endlich sollen Schieber und Kolbenstange in derselben Richtung liegen. Es sind die Voreilungswinkel für die beiden Excenter und die ganze Dampfvertheilung bei jedem der 4 Expansionsgrade für den Vorwärtsgang zu bestimmen.

Auflösung:

Zunächst berechnen wir die Lage OX des imaginären Krummzapfens OH, welcher gegen den wirklichen, dessen Lage im todten Punct OP sei, um den Winkel ε zurück bleibt, und welcher den Winkel der beiden Excenter halbirt.

Es folgt aus $\operatorname{tang} \varepsilon = \frac{c_1}{l} = 0{,}104 : POH = \angle \varepsilon = 6°$.

Damit ergibt sich die Linie OX, in welcher der Mittelpunct F des Schieberkreises S_0 liegen muss, welcher den Schieberweg bestimmt, wenn der todte Punct T der Coulisse wirksam ist, und es ergibt sich die auf OX senkrechte Linie YY', welche symmetrisch gegen die noch unbekannten Richtungen OG und OG' der Excenter liegt. Um den Punct F selbst zu finden, braucht man jetzt nur $OQ = e$, $QR = v$ zu machen (in der Figur ist doppelter Maassstab gewählt), und im Halbirungspunct von OR ein Perpendickel auf diese Linie zu ziehen, welches die OX in F schneidet, so ergibt sich der Mittelpunct F des Kreises S_0, mithin auch der Werth $OF = \frac{\rho}{2} = 13^{mm}$, wenn man den Durchmesser des Schieberkreises S_0 mit ρ bezeichnet. Es ist aber nach Zeuner Seite 58, letzte Zeile:

$$\frac{\rho}{2} = \frac{r}{2}\left(\sin\delta + \frac{c}{l}\cos\delta\right)$$

oder

$$l\sin\delta + c\cos\delta = l.\frac{\rho}{r}.$$

in unserem Falle:

$$48 \sin \delta + 7 \cos \delta = 48 \cdot \frac{1}{2} = 24.$$

Mit den Sinustafeln findet man aus dieser Gleichung nach wenigen Versuchen:

$$\delta = 21\tfrac{1}{4}^\circ$$

und somit die Richtungen OG und OG'. Wenn man es vorzieht, so kann man auch die Gleichung:

$$48 \operatorname{tang} \delta + 7 = \frac{24}{\cos \delta} \text{ oder}$$

$$(48 \operatorname{tang} \delta + 7)^2 = 24^2 (1 + \operatorname{tang} \delta^2),$$

welche nach tang δ nur vom 2. Grad ist, auflösen und so δ berechnen.

Dieser Winkel $\delta = YOG$ bezeichnet das Voreilen des Vorwärtsexcenters gegen die Richtung OY, mithin auch das Voreilen eines idealen einfachen Excenters mit der Excentricität r, welches dem Schieber dieselbe Bewegung ertheilen würde die er bekäme, wenn er vom Endpunct der Excenterstange des Vorwärtsexcenters allein bewegt würde, d. i. von dem Puncte G der in halber Grösse punctirt gezeichneten Coulissenhälfte. Wird auf der Linie OG die halbe Excentricität $OA = \frac{r}{2} = 26^{mm}$ aufgetragen, so hat man jetzt zwei Mittelpuncte A und F von Schieberkreisen idealer Excenters, welche dem Erfolg der Coulissenpuncte G und T entsprechen. Legt man daher durch A und F einen Kreisbogen mit dem Mittelpunct in der verlängerten XO, so erhält man die Linie $ABCDEF$, in welcher die Mittelpuncte aller Schieberkreise liegen müssen, welche den verschiedenen Coulissenpuncten entsprechen, und jeder Durchmesser, z. B. der Durchmesser OBW des Schieberkreises S_4 bezeichnet durch seine Lage gegen OY das Voreilen, und durch seine Länge die Excentricität eines idealen einfachen Excenters, welches dieselbe Bewegung des Schiebers bewirken würde, die bei der Wirkung des betreffenden Coulissenpunctes H wirklich eintritt. Man sollte zwar eigentlich die halbe Coulisse in gleichem, also auch im doppelten Maassstab zwischen die Linien OG und OX einzeichnen; man wird indessen auch nicht viel fehlen wenn man, um Platz zu sparen, sie auch nur wie in Fig. 4 in halber Grösse einzeichnet, und durch Ziehen der Linien OH, OL, OM, ON die Mittelpuncte $BCDE$ der Schieberkreise S_4 S_3 S_2 S_1 bestimmt; der aus B gezogene Schieberkreis muss durch den Punct R gehen, die andern 3 fallen etwas darüber hinaus; das grösste Voreilen (beim dritten Expansionsgrad) QR' beträgt aus der Zeichnung $6^{mm},7$ statt der gewünschten 5^{mm}. Mittelst dieser Schieberkreise und mittelst der symmetrisch gelegenen Gegenkreise s_4 s_3 s_2 s_1 s_0 mit den Mittelpuncten in B, C, D, E, F, kann man in Verbindung mit den beiden Deckungskreisen E und J, nach, der in Fig 2 ersichtlich gemachten Methode, alle Fragen über die Schieberstellung und Dampfvertheilung lösen, und insbesondere das Diagramm Fig. 5 herstellen, indem man die Durchschnittspuncte der eminenten Kurbellagen mit dem willkürlich gewählten Kurbelkreis für jeden Expansionsgrad besonders herabprojicirt.

Dieses Diagramm zeigt, dass die Dampfvertheilung beim ersten Expansionsgrad schon sehr ungünstig ist, indem nach 0,24 des Kolbenlaufs die Expansion, nach 0,54 die Compression, nach 0,69 die Dampfausströmung, und nach 0,93 die Einströmung des Gegendampfes beginnt.

Ferner handelt es sich um die Weite der Dampfcanäle. Diese kann nicht mehr betragen, als die Differenz aus der grössten gestatteten Schieberexcursion $r' = OW' = 42^{mm},5$ und der äussern Deckung $e = OU = 20$ angibt, also nicht mehr als das Stück $UW' = 22^{mm},5$. Demnach erhalten wir:

$$a = 22^{mm},5,$$

die Stegbreite (bc Fig. 1):

$$b = 10^{mm} + \frac{a}{2} = 10 + 11,5 = 21^{mm},5$$

und die Weite d des Austrittscanals:

$$a_1 = r + a + i - b = 48^{mm}.$$

Schliesslich ergibt sich der Winkel der Kurbel OP' mit dem Vorwärtsexcenter:

$$P'OG = 90 + \delta + \sigma = 117\tfrac{1}{4}^\circ$$

jener mit dem Rückwärtsexcenter:

$$P'OG' = 90 + \delta - \sigma = 105\tfrac{1}{4}$$

und der Winkel beider Excenter $= 180 - 2\,\delta = 137\tfrac{1}{2}$

Summe 360°

Wünscht man auch die Dampfvertheilung für das Rückwärtsfahren zu kennen, so braucht man nur den Winkel $\sigma = X'OP'$ nach $X'Op'$ aufzutragen und die eminenten Puncte im Kurbelkreis statt wie im Diagramm Fig. 5 auf die Richtung $P'P$ jetzt auf die Richtung $p'p$ zu projiciren. So ergibt sich für den 4. Expansionsgrad der Beginn der Expansion in der Kolbenstellung e, der Compression in c, der Dampfausströmung in d. Gegendampf tritt nicht ein, weil das Voreilen $z4$ sogar n e g a t i v ist; der Dampfeintritt beginnt erst, wenn die Kurbel den Winkel pOq zurückgelegt hat. Das Voreilen variirt von $z4' = -1^{mm},7$ bis $z0' = +5,6$ Millimeter. Hiermit ist die gestellte Aufgabe gewiss in sehr einfacher und vollständiger Weise gelöst, und die Richtigkeit der Lösung auch leicht ersichtlich.

Man braucht sich nur OX' als zuerst gegebene Kurbellage im todten Puncte und OG, OG' als die gegebenen Excentricitäten mit gleichem Voreilungswinkel δ zu denken. Wegen $OA = \frac{r}{2}$ wäre somit A der Mittelpunct des (nicht gezeichneten) Schieberkreises, welcher die Bewegung des Schiebers geben würde, wenn der Gleitbacken bloss von dem in die OX gesenkten Endpunct G des Vorwärtsexcenters allein seine Bewegung erhalten könnte, und die andere Excenterstange für das Gleitstück unwirksam hin und herschaukelte.

Anderseits ergibt sich aus der Z e u n e r'schen Theorie der Coulissensteuerung, dass die „C e n t r a l c u r v e“ AF, in welcher alle Mittelpuncte der Schieberkreise liegen, eine Parabel mit dem Parameter $\frac{lr}{2c} \cos \delta$ sei, deren Scheitel F von der Wellaxe O um

$$OF = \frac{\varrho}{2} = \frac{r}{2}\left(\sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta\right)$$

entfernt ist. (In dem Buche ist von Seite 45 vorletzte Zeile bis zum Abschnitte c Seite 46 durchaus überall aus Versehen r statt $\frac{r}{2}$ gesetzt, Seite 87 sind jedoch die richtigen Ausdrücke angeführt.) Wir haben mithin die Endpuncte A und

F, welche den Puncten *G* und *T* der Coulisse entsprechen, richtig bestimmt, haben statt der Parabel einen Kreisbogen gemacht, und die Zwischenpuncte *BCDE* statt durch ihre Coordinaten, genau genug durch eine in der Natur der Sache begründete Construction bestimmt.

Zeichnet man nun die Schieberkreise und den äussern Deckungskreis *E*, so ergibt sich das lineare Voreilen beim 1., 2., 3., 4. Expansionsgrad = *Z*1, *Z*2, *Z*3, *Z*4, während es immer nahe = *QR* ist, wenn *OP* die Verlängerung der todten Punctstellung ist.

Aus dem Vorstehenden ist auch ersichtlich, was Zeuner nicht hervorhebt, dass die vorausgesetzte Coulissenform principiell fehlerhaft ist, indem man durch eine mit dem Auge in *a* (Fig. 4) versehene Coulisse genau dieselbe Schieberbewegung erzielen würde, sobald man $\delta = YOB = 31\frac{1}{3}^\circ$, $r = OW = 42^{mm}5$ statt 52^{mm} und *a* und *l* wie früher wählen würde. Die kleineren Excenters würden aber weniger Arbeit durch Reibung consumiren. (Ausser dem oben erwähnten sinnstörenden Druckfehler befinden sich noch Seite 77 deren zwei. Zeile 5 lies nämlich „vor" statt „hinter" und Zeile 6 L_a statt L_s).

Es folgt nun weiters in der vorliegenden Broschüre die Theorie der Taschensteuerung von Gooch, mit fix aufgehängter Tasche und beweglichen Gleitstück, deren wesentlicher Unterschied gegen die vorhergehende Steuerung darin besteht, dass die Centralcurve *AT* Fig. 4 hier eine gerade Linie im Abstand

$$OF = \frac{r}{2}\left(\sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta\right)$$

wird, in Folge dessen das Voreilen für jeden Expansionsgrad constant ist, mithin das Voreilen des Vor- und Rückwärts-Excenters nie verschieden gemacht wird. Diese Steuerung ist aber nur anwendbar, wenn die Welle sehr weit vom Schieberkasten entfernt ist.

Das letztere, nicht aber die Eigenschaft constanten Voreilens, gilt auch von der nun folgenden ebenfalls ausführlich abgehandelten Taschensteuerung mit gerader Tasche, welche von Trick in Esslingen und dem Engländer Allan zugleich erfunden wurde und eine sinnreiche Combination aus den beiden vorhergehenden ist. Bessere Dampfvertheilung gewährt sie aber nicht.

Die Frage: „ob man bei Stephenson's und Allan's Steuerung offene oder gekreuzte Excenterstangen anwenden soll, d. h. ob man bei stärkerer Expandirung ein grösseres oder geringeres Voreilen gestatten soll" (Seite 112), lässt der Verfasser unentschieden.

„Die Schieberdeckung auf beiden Seiten verschieden zu „machen, kann nur in dem Fall gerechtfertigt erscheinen, dass „es durchaus nicht möglich wäre die Kurbelstange hinreichend „lang zu machen."

„Ist der Schieber für einen Grad auf gleiches Voreilen „justirt, dann ist dasselbe auch bei allen anderen Graden auf „beiden Seiten gleich, selbst wenn die Excenterstangen kurz „sind, wie die Theorie und uns bekannte Versuche zeigen."

Aus dem Abschnitt über die Steuerung von Heusinger von Waldegg heben wir den Schlusssatz hervor:

„Der Heusinger'sche Mechanismus ist unstreitig sehr „sinnreich, aber zu komplicirt; es gilt hier das, was am Schlusse „der Betrachtung der Steuerung von Gooch gesagt wurde in „noch höherem Grade, das constante Voreilen ist zu theuer „erkauft."

Man findet übrigens über alle diese Steuerungen aus der Praxis gegriffene Beispiele in dem Werkchen durchgeführt.

Auf eine Berechnung der Dampfwirkung bei Coulissensteuerungen lässt sich der Verfasser nicht ein und glaubt, dass „vor allen Dingen durch Versuche festgestellt werden sollte," ob die Coulissensteuerung nur eine gute Umsteuerungs-Vorrichtung oder auch eine gute Expansions-Vorrichtung sei. (Seite 129.)

Dass wir sie für letzteres nicht halten, haben wir bereits oben ausgesprochen und werden nun versuchen diese Ansicht in populärer Weise zu begründen.

Denken wir uns in den Fig. 6, 7, 8 den Kolbenweg *AB* = 100 angenommen, und für den schädlichen Raum die Stücke *AS* = *BR* = 6 hinzugefügt. Die Kolbendicke müssen wir uns an der Stelle, wo der Kolben eben steht, eingeschaltet denken. Fig. 6 bezieht sich auf die Benützung des ersten, Fig. 7 auf die des letzten Expansionsgrades, und Fig. 8 auf Anwendung einer besonderen Expansionsvorrichtung.

Die Expansion beginne nach dem Kolbenweg *AE*, die Compression nach *AC*, die Dampfausströmung hinter dem Kolben nach dem Weg *AD* und der Gegendampf vor demselben nach *AG*; es sei in

	Fig. 6:	Fig. 7:	Fig. 8:
SA =	6	6	6
AE =	24	69	18
AC =	54	78	78
AD =	69	88	88
AG =	93	99	99
AR =	106	106	106

wie es den Voraussetzungen des Ganges mit dem ersten Expansionsgrad, mit dem letzten, und mit besonderer Expansion entspricht. Die anfängliche Dampfspannung in Fig 6, welche auf die in *A* gedachte Hinterfläche des Kolbens treibend einwirkt, sei = 5 Athmosph. und werde als Ordinate *AF* aufgetragen; von *A* bis *E* nehmen wir dieselbe constant an, wiewohl sie in der That schon vor Beginn der Expansion sinken muss, indem die Kolbengeschwindigkeit wächst, die Einströmungsöffnung hingegen abnimmt. Wir setzen sie jedoch in *E* noch = *EH* = 5 voraus. Lassen wir bei der nun von *E* bis *D* erfolgenden Expansion das Mariotte'sche Gesetz gelten, so finden wir die Dampfspannung in *D*:

$$D = 5 . \frac{SE}{SD} = 5 . \frac{30}{75} = 2 \text{ Atm.} = DJ.$$

Während der jetzt beginnenden Dampfausströmung nimmt die Spannung noch weiter ab, bis sie am Ende des Kolbenschubs in *B*, wo der Austrittscanal schon weit geöffnet und die Kolbengeschwindigkeit Null ist, auf *BK* = 1 Atm. herabsinkt. Die vom Hinterdampf producirte Wirkung wird mithin durch die Fläche *AFHIKB* dargestellt.

Verfolgen wir jetzt den Vorderdampf. Dieser hat bei Beginn der Bewegung, wo sich die Vorderfläche des Kolbens in *A* befindet, die Spannung *AL* = 1. Diese steigt bei

allmälig abnehmender Austrittsöffnung und zunehmender Kolbengeschwindigkeit bis zum Beginn der Compression in C vielleicht bis $CM = 1\frac{1}{4}$ Atm. Nun hat man vor dem Kolben den Raum

$$CR = AR - AC = 106 - 54 = 52,$$

der sich bis zum Beginn der Einströmung des Gegendampfes auf

$$GR = AR - AG = 106 - 93 = 13$$

verengt. Die Spannung in G wird also sein:

$$GN = \frac{5}{4} \cdot \frac{CR}{GR} = \frac{5}{4} \cdot 4 = 5 \text{ Atm.} = BO = \text{der}$$

Spannung AF in der Dampfkammer, und es wird von G bis B nicht Dampf eintreten, sondern im Gegentheil Dampf in die Dampfkammer hinausgedrückt. Die durch den Vorderdampf consumirte Arbeit wird mithin durch die Fläche $ALMNOB$ dargestellt, die man symmetrisch nach $AFQTRB$ übertragen kann, wodurch sich die während des ganzen Kolbenwegs producirte Wirkung durch die Fläche $W = QHUMT$ repräsentirt, während die wirklich verbrauchte Dampfmenge dem Gewichte nach der Fläche

$$X = QHEP = (24 - 7).5 = 17.5 = 85$$

proportional ist, weil das Dampfvolum mit dem Stück EP und die Dampfdichte nahezu mit der Pressung PQ im Verhältniss steht. Von der Wirkung W geht vielleicht die Hälfte auf schädliche Widerstände verloren, man hat also eine nützliche Arbeit $\frac{W}{2}$ mit der Dampfmenge X erzielt.

Gehen wir jetzt zu Fig. 7 und setzen wir die anfängliche Dampfspannung, um auf gleichen Dampfverbrauch zu kommen, $= 1{,}6$ Atm., so folgt: Spannung des Hinterdampfes bei Beginn der Dampfausströmung:

$$1{,}6 \frac{SE}{SD} = 1{,}6 \cdot \frac{75}{94} = 1{,}3 \text{ Atm.},$$

und die Dampfspannung vor dem Kolben bei Beginn der Periode des Gegendampfes:

$$\frac{5}{4} \cdot \frac{CR}{GR} = \frac{5}{4} \cdot \frac{AR - AC}{AR - AG} = \frac{5}{4} \cdot \frac{28}{7} = 5 \text{ Atm.}$$

Die verbrauchte Dampfmenge ist also als Fläche:

$$X = 1{,}6.SE - 5.GR = 1{,}6.75 - 5.7 = 85$$

wie früher. Die Zeichnung zeigt aber, dass die producirte Wirkung der consumirten kaum gleich ist, also nicht einmal die schädlichen Widerstände überwunden werden könnten, um so weniger also ein nützlicher Widerstand. Um eine reine Arbeit $\frac{W}{2}$ zu erzielen, wäre also bei Benützung des äussersten Expansionsgrades eine weit grössere Dampfmenge erforderlich als bei Benützung eines inneren Grades.

Für den Fall der Absperrung durch eine besondere Expansionsvorrichtung erhalten wir die Dampfspannung hinter dem Kolben in D, wenn jene in der Dampfkammer $= 5$ ist:

$$5 \frac{SE}{LD} = 5 \cdot \frac{24}{94} = 1{,}3$$

und die Dampfspannung vor dem Kolben in G:

$$= \frac{5}{4} \cdot \frac{CR}{GR} = \frac{5}{4} \cdot \frac{28}{7} = 5,$$

wie in Fig. 7, somit die verbrauchte Dampfmenge

$$X = 5\,(SE - GR) = 17.5 = 85,$$

wie in Fig. 6; der erzeugte Ueberschuss an Wirkung ist aber ungefähr $= \frac{3}{2}\,W$. Hievon geht wie in Fig. 6 vielleicht $\frac{1}{2}\,W$ auf die schädlichen Widerstände verloren, somit bleibt eine nützliche Arbeit $= W$, mithin hat ein Kilogramm Dampf also auch ein Kilogramm Kohle doppelt so viel geleistet als bei Fig. 6. So viele Unvollkommenheiten diese Darstellung auch hat, so scheint sie uns doch den Kern der Sache zu characterisiren und wir halten uns durch das Ergebniss derselben auch ohne Versuche zu dem Ausspruche berechtigt:

Die Coulissensteuerung ist keine gute Expansionsvorrichtung, und man muss sich der inneren Expansionsgrade, bei welchen frühzeitig expandirt wird, nur desshalb häufig bedienen, weil durch sie bei geringer Inanspruchnahme der Maschine immer noch mit kleinerer Dampfmenge die gewünschte geringe Leistung erzielt wird, als durch den äussersten Expansionsgrad. Einen guten Wirkungsgrad kann die Maschine aber nur bei hoher Dampfspannung im Cylinder und bei Benützung des äussersten Expansionsgrades, also entweder bei voller Leistung oder bei Herabsetzung derselben durch eine anderweitige tadellose Expansionsvorrichtung ergeben.

Das Wesen der Coulissensteuerung liegt trotzdem nicht allein in der Umsteuerung, sondern auch in der variablen Expansion, weil sie auch als Expansionsvorrichtung für den Fall geringer Inanspruchnahme immer noch weit bessere Dienste leistet, als das einfache Excenter.

Wir schliessen hiemit unsere Beurtheilung, ohne uns in weitere Erörterungen über den zweiten Theil des Werkchens einzulassen, der mit gleicher Vollständigkeit, Eleganz und Klarheit wie der erste Theil die Taschensteuerungen zwei der bei Locomotiven gebräuchlichsten Expansionsschieber-Vorrichtungen behandelt: die Gonzenbach'sche mit zwei Dampfkammern und zwei Schiebern von welchen der Expansionsschieber durch das Rückwärtsexcenter bewegt wird, eine Einrichtung, die sich als unvollkommen herausstellt, und die Meyer'sche mit nur einer Kammer und besonderem Excenter für den zweitheiligen Expansionsschieber, welche Zeuner so anzuordnen lehrt, dass sie tadellos ist und jeden beliebigen Expansionsgrad zulässt, was nicht möglich ist, wenn man, wie es bisher immer geschehen ist, das Excenter des Expansionsschiebers diametral der Kurbel stellt.

Besonders hübsch ist bei Behandlung dieser Steuerung die einfache Methode der Bestimmung eines Schieberkreises, welcher sogleich die relative Bewegung des Expansionsschiebers gegen den Vertheilungsschieber angibt. Es bedarf hiezu ebenfalls nur eines Parallelogramms wie bei Zusammensetzung von Geschwindigkeiten oder Kräften.

Dieser zweite Theil wäre noch sehr ins Breite gegangen, wenn sich der Verfasser auch auf andere derlei Einrichtungen hätte einlassen wollen. Dem Constructeur genügt jedoch das Studium der beiden gewählten, um auch für alle anderen mit

Leichtigkeit das Diagramm machen und alle hieher gehörigen Aufgaben lösen zu können, wesshalb wir dem Herrn Verfasser für seine Enthaltsamkeit nur danken können. Wir empfehlen daher nochmals allen Maschinenbauern die besprochene Brochure aufs Beste.

Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister.

Neues Gewicht-Manometer von L. Seyss.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5.)

Nachdem die offenen Quecksilbermanometer theils ihrer Kostspieligkeit, theils bei der häufigeren Anwendung von höher gespanntem Dampf ihrer unbequemen Form wegen, von den Federmanometern in Oesterreich grösstentheils verdrängt sind, haben sich doch auch bei den letzteren manche Uebelstände herausgestellt.

Die verschiedenen Constructionen derselben bieten sämmtlich so zarte Bestandtheile, dass bei der geringsten Störung, wäre dieselbe auch durch ein Tröpfchen Oel zu beseitigen, der feine Apparat abgenommen und dem oft sehr weit entfernten Erzeuger zugeschickt werden muss, da der Heizer oder Maschinist denselben nicht zu öffnen wagt. Bedenklich ist auch namentlich bei höherem Druck die Anwendung der Feder, welche mit Rücksicht auf die geforderte Bewegung ihrer Form nach der Elasticitätsgrenze sehr nahe kömmt und in solchem Falle eine Veränderung erwarten lässt. Diesen Uebelständen begegnet vorliegende Construction.

Die Platte A (Fig. 1, Bl. Nr. 5) erhält auf ihre beiläufig 6□" betragende Fläche einen ausgiebigen Druck und stellt einen Kolben dar, dessen Liederung aus einem cylindrischen, aber schlangenförmig eingebogenen Körper L (Fig. 1) besteht. Dieser hat durch seine geringe Metallstärke und die erwähnte Form die Eigenschaft, einem Dampfdruck bis zu 20 Atmosphären zu widerstehen, nach der Längenrichtung aber ist er so federartig beweglich, dass er der zugemutheten Bewegung nur einige Pfund Widerstand entgegensetzt, während seine Elasticitätsgrenze um das Dreifache entfernt liegt.

Um dem Körper Stabilität zu verschaffen, ruht er einerseits mit der Achse a (Fig. 1) in einer unbeweglichen Pfanne b. Die Achse a' (Fig. 1) nimmt die Hälfte des auf der Platte A entstehenden Druckes auf, welche sie durch das Vermittlungsstück P auf die im Hebel H befestigte Achse c überträgt. Der Hebel H stellt einen Waagbalken nach dem Systeme der Garnwaage vor, dessen Stützpunct die Kante der in B ruhenden Achse d ist, und dessen Belastung in c sich mit der im Sinusverhältniss wirksamer werdenden Last Q ins Gleichgewicht setzt. Das Gewicht Q dient zugleich als Scala, indem auf weiss emaillirtem Grunde eine kräftige Theilung angebracht ist. Die veränderte Lage dieser weissen Fläche kann nach einiger Uebung allein hinreichen, den Stand der Dampfspannung zu beurtheilen und gestattet auch bei ungünstiger Beleuchtung ein besseres Ablesen, als alle anderen bisher gebräuchlichen Manometer.

Reise-Skizzen über die bedeutenderen Eisenbahn- und besonders Tunnel-Bauten in der Schweiz und Deutschland, gesammelt im Sommer 1858.

Von Alfred Lorenz,
k. k. Ingenieur der Staatseisenbahnbauten.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 6 u. 7.)

Eine so bedeutende Stellung bei den Eisenbahnen die Bauten von Tunnels gegenwärtig einnehmen, so wenig ist man doch im Allgemeinen zu bestimmten Resultaten über die besten Systeme und Methoden dieser schwierigen Arbeiten gelangt, und wenn man betrachtet, in wie höchst verschiedener Art und Weise bei den einzelnen Objecten in verschiedenen Ländern vorgegangen wird, so kann man sich des Wunsches kaum erwehren, dass für diesen Gegenstand fester begründete und allgemeiner verbreitete Regeln in Aufnahme kommen möchten. Dass diess bisher noch nicht in ganz entsprechender Weise geschehen ist, daran trägt gewiss auch der Umstand schuld, dass Tunnelbauten bisher nicht genugsam zum Gegenstand vergleichenden Studiums geworden sind, dass man nicht hinreichend viele Erfahrungen gesammelt und wissenschaftlich beleuchtet hat, und dass selbst die gemachten Erfahrungen nicht in Werken gesammelt niedergelegt worden sind. Es fehlt in der That in der Literatur der Baukunst an einem zusammenfassenden und genügenden Werke dieser Art, und wenn auch in Zeitschriften und Berichten manches treffliche Material bereits vereinzelt vorliegt, so hat sich doch Niemand an eine aus den bisherigen Erfahrungen geschöpfte umfassende Darstellung des Tunnelbaues gemacht.

Während meiner practischen Thätigkeit bei den Eisenbahnbauten am Semmering und Karst habe ich seit Jahren mein Augenmerk auf den Bau von Tunnels gerichtet, und habe seit lange alles gesammelt, was mir über solche Bauten auf österreichischen Bahnen bekannt und zugänglich geworden ist. Indessen habe ich bald eingesehen, dass eine Betrachtung bloss österreichischer Werke, wie diess in der Natur der Sache liegt, keineswegs zu fest ausgesprochenen allgemein giltigen Resultaten und Gesetzen führen würde.

Ich benützte daher mit Vergnügen einen zweimonatlichen Urlaub, der mir durch die Huld des hohen Ministeriums auf gütige Verwendung der k. k. Central-Direction für Eisenbahnbauten gewährt worden ist, um auch auswärtige derartige Bauten näher kennen zu lernen.

Die Tunnelbauten in der Schweiz: am *Wallensee*, der Strecke *Turgi-Waldshut*, der Strecke *Neufchâtel-La Chaux de fonds*; endlich die Arbeiten der Art in *Westpfalen* und den *Rheinlanden*; der *Nahebahn*, der *Cöln-Giessener*, *Ruhr-Sieg* und *Links-Rhein'schen* Bahn, alle diese noch im Bau begriffenen Werke der Gegenwart gestatteten mir eine reiche Einsicht in die verschiedenen Arten der Tunnelbauten, und das umfangreiche Material, welches durch die ausserordentliche Zuvorkommenheit der Beamten aller dieser Bahnen mir an die Hand gegeben worden ist, bietet mir nun die Aufgabe einer Verarbeitung und wissenschaftlichen Verwerthung, einer Aufgabe deren Lösung zwar mit nicht geringen Schwie-

rigkeiten verknüpft ist, aber für das Eisenbahnwesen nicht ohne Bedeutung sein dürfte.

Indessen brachte es der Zweck den ich bei meinen Reisen verfolgte natürlich mit sich, dass ich bei dem Aufsuchen der Tunnelbauten auch die gesammten Eisenbahnstrecken kennen lernen musste und ich hielt es für zweckmässig, meine Bemerkungen nicht auf die Tunnels allein zu beschränken, sondern auch die übrigen Eisenbahnbauten zu besichtigen. Zugleich war mir durch die Unterstützung mit Freikarten in ausgedehnter Weise, die ich der Liberalität der Bahndirectionen zu danken hatte, die Möglichkeit geboten, auch bereits fertige und im Betriebe befindliche Bahnstrecken, wo sie eben mehr Interesse boten, mit Musse besehen zu können. So habe ich denn von befahrenen und im Bau begriffenen Bahnstrecken die folgenden genauer kennen gelernt:

Die königl. bayerischen Bahnen,
Sämmtliche Schweizer Linien,
Die grosshzgl. badische Linie;

ferner die Linien:

Main-Weser, Taunus, pfälzische Ludwigs-, Bergisch-Märkische Bahn, Cöln-Minden, Cöln-Paris, und sämmtliche holländische Bahnen.

Wenn ich es nun unternehme, die auf meiner Reise gemachten Erfahrungen theilweise hier zusammen zu stellen, so scheint es mir nicht angemessen, mich auf diejenigen Parthien, welche Hauptaufgabe meiner Studien bildeten, auf Tunnelbauten allein zu beschränken. Vielmehr suche ich das Bild der mir bekannt gewordenen Bahnlinien vollständiger durch Hervorhebung aller wichtigeren Bauten zu zeichnen, und ich glaube dieses um so mehr thun zu dürfen, als eine derartige Betrachtung manches Interessante bieten dürfte, die Tunnelbauten aber speciell eine umfangreichere Bearbeitung noch erfordern und eine solche der Gegenstand meiner weiteren Thätigkeit sein wird.

Cöln-Giessener Bahn.

Die Cöln-Giessener Bahn verbindet das gewerbreiche Siegthal mit Cöln und dem sich anschliessenden Eisenbahnnetze, läuft von Cöln (Deutz) am rechten Rheinufer fort, bis sie bei Siegburg das Siegthal betritt und von da die Sieg entlang fortgeht.

Die ursprünglich projectirte Hauptlinie ging an der Sieg bis Betzdorf, von da an der Heller fort bis diese bei Niederdressendorf das Nassau'sche Gebiet betritt, die Dill entlang, wo sie die Orte Haiger, Dillenburg, Herborn, Wetzlar berührt und bei Giessen an die Main-Weser Bahn anschliesst. Da jedoch mit der herzoglich Nassau'schen Regierung für die Führung der Bahn durch diesen Theil ihres Landes keine Vereinbarung erzielt wurde, so hat die Gesellschaft der Cöln-Mindener Bahn, welcher auch der Bau und Betrieb der in Rede stehenden Bahn concessionirt wurde, im Antrage der königl. preussischen Regierung die frühere Zweigbahn zur Verbindung der Ruhr-Sieg-Bahn mit genannter Linie von Betzdorf die Sieg entlang nach Siegen als Hauptlinie angenommen, und die Verbindung mit der Main-Weser Bahn wird längs der Lahn durch das grossherzoglich hessische Gebiet bei Marburg hergestellt; während die Linie Betzdorf bis zur Nassau'schen Grenze als Zweigbahn betrachtet wird.

Die ganze Linie von Deutz nach Siegen, welche gegenwärtig im Bau begriffen ist, hat eine Länge von 13 Meilen, von welchen die ersten 3¼ Meilen der Anlage und dem Bau gar keine Schwierigkeiten boten, bei meiner Anwesenheit beinahe beendet waren und gegenwärtig dem Betriebe übergeben sein dürften. Desto grösser sind die Schwierigkeiten für die Anlage und den Bau der Linie von Siegburg aufwärts durch das oft sehr enge und durchwegs vielfach serpentinirte Siegthal, durch die häufigen Flusscorrectionen, vielen Sieg-Uebersetzungen und die oftmaligen Durchbrechungen von Gebirgsvorsprüngen.

Trotz dieser Schwierigkeiten ist die Wahl der Linie in diesem gruppirten Terrain doch eine so gut studirte, dass bei den verhältnissmässig wenigen grösseren, kostspieligeren Bauten die Linie sehr günstige Steigungs- und Krümmungs-Verhältnisse hat. Das Niveau ist ein continuirlich steigendes abwechselnd mit horizontalen Strecken, deren grösstes Verhältniss 1 : 200 ist; der kleinste Krümmungs-Halbmesser beträgt 110 Ruthen (218°, 44).

Von Siegburg aufwärts überschreitet die Bahn bis Siegen die Sieg 37mal und zwar mit 23 gewölbten und 14 mit Eisenconstruction überlegten Brücken, je nachdem der Fluss senkrecht oder schief durchschnitten wird.

Die Brücken haben der Reihe nach folgende Oeffnungen und Spannweiten:

1	Brücke mit	7	Oeffnungen	à 54' Spannung.
7	„ „	6	„	à 50' „
4	„ „	5	„	à 50' „
4	„ „	5	„	à 48' „
1	„ „	4	„	à 42' „
7	„ „	3	„	à 42' „
13	„ „	3	„	à 36' „

Der erste Theil der gewölbten Brücken wird mit Segmenten von 10' Pfeilhöhe, der übrige mit vollen Kreisbögen eingewölbt. Die Pfeiler erhalten eine Stärke von 9', die Gewölbe von 3 bis 3½ Schuh. Die Fundirung derselben war eine einfache, da in geringer Tiefe fester felsiger Baugrund gefunden wurde. Das Baumaterial für die Pfeiler sind im Grunde rein gearbeitete Quadern, ausser demselben gewöhnlicher Bruchstein, von der längs dem ganzen Siegthal vorkommenden Granwake.

Wegen des der Grauwake jüngerer Formation eigenthümlichen Umstandes, dass dieselbe häufig ganz verwitterbar und ein schlechter Baustein ist, wird diese mit sehr viel Fleiss und Aufmerksamkeit von dem Baupersonale sortirt.

Die Gewölbe werden theils von doppelt gebrannten Ziegeln (Klinker), theils von angearbeiteten Bruchsteinen hergestellt. Das Bindemittel für sämmtliches Mauerwerk ist hydraulischer Mörtel von 1 Theil Kalk, 1 Theil Flusssand und 1 Theil Trass.

Die mit Eisen überlegten schiefen Brücken bekommen alle eine gleiche Gitterconstruction mit 3' Maschenweite und der den Spannungen entsprechenden Trägerhöhe.

Unter den häufig vorkommenden Flusscorrectionen ist bloss folgende bemerkenswerth:

Bei Thal Windek macht die Sieg eine derartige Serpentine, dass die Bahn dieselbe in einer Entfernung von 150

Ruthen (297°, 87) zweimal überschritten hätte. In Berücksichtigung der Kosten der beiden nöthigen Brücken mit fünf Oeffnungen à 50' Spannung; ferner des Umstandes, dass zur Anschüttung der beiden anstossenden Dämme Material nöthig war, wurde ein Durchstich durch den zwischen beiden Flussarmen liegenden Bergrücken, dessen grösste Höhe über dem Wasserspiegel 78 Fuss ist, gemacht und das alte Flussbett durch die Anlage der Eisenbahndämme statt der Brücken verbaut.

Die Länge der abgebauten Serpentine beträgt 450 bis 500 Ruthen, der Gefällsunterschied am Anfangs- und Ausgangspuncte des Durchstiches 14 Fuss. Dieses günstige Wassergefäll und der Umstand, dass das Durchstich-Materiale harter Grauwacken-Felsen ist, wird ausserdem seinerzeit zur Anlage einer Fabrik benützt, wozu gegenwärtig eine vom Durchstich-Material gebildete natürliche Wehre stehen gelassen und zwischen dem Durchstich und der Eisenbahnlinie zugleich der Zu- und Abfluss-Graben ausgehoben wurde.

Auf der ganzen Linie ist der Betrieb für den Bau der Erd- und Felsensprong-Arbeiten ein wohl durchdachter. Die Material-Verführung wird theils mit zweiräderigen Karren auf Holzbahnen theils mittelst Bahnwagen auf provisorischen Eisenbahnen je nach der Entfernung der Verführung bewerkstelliget.

Die Detail-Ausführung und Anlage dieser Materialbahnen ist mit sehr viel Fleiss und Aufmerksamkeit durchgeführt, daher die Kosten des Transportes äusserst gering sind.

Bei der oftmaligen Flussübersetzung kam es häufig vor, dass das Materiale zur Anschüttung der Dämme ein bis zweimal den Fluss beim Transport übersetzen musste, und man war genöthigt provisorische Förder-Material-Brücken herzustellen. Diese wurden, da sie mehrere Winter zu bestehen hatten, unmittelbar anstossend an die künftige definitive gemauerte Brücke so gestellt, dass die Querachse der Pfeiler zusammen in die Verlängerung fiel. Oeffnungen und Spannweiten erhielten diese provisorischen Brücken wegen der sehr häufigen Hochwässer, dieselben wie die definitiven. Die Construction dieser Brücken ist eine einfache Gitter-Anwendung von schwachen ½" und ¾" Holze, und ½" starken Eisenschrauben, mit zwei Fuss hohen Trägern in Entfernung von 4' 6", wo die Fahrbahn oben aufliegt. Die Joche oder Pfeiler dieser Brücken sind gleichfalls von Holz nach der Gitterconstruction.

Dort, wo keine so bedeutende Höhe nöthig war, wurde die Spannweite dieser Förderungsbrücken auch bis zu 30' und 24' vermindert und es ward eine bedeutend einfachere Construction angewendet. Die Pfeiler sind einfache transportable Böcke, darauf kommen 2 Ensbäume und dann die Querschwellen; zur Mittelunterstützung der Ensbäume werden 1 oder 2 Unterzüge mit kurzen Säulen angewendet, welche mit eisernen Stangen an die Böcke aufgehängt sind.

Unter den im Baubetrieb begriffenen Einschnitten macht jener bei Thal Windek die bedeutendsten Schwierigkeiten. Derselbe hat eine grösste Tiefe von 101 Schuhen und eine Länge von 200 Ruthen. Das Materiale ist durchaus gelber Lehmboden mit Schichten von feinem Sand durchzogen, welche zahlreiche Quellen führen, und an den Böschungswänden, welche mit 1 : 1½ angelegt sind, fortwährende Rutschungen verursachen. Zur Verhütung dieser Abrutschungen wurden bereits mehrere Versuche in dem fertigen Theil des Einschnittes angestellt, als Bepflanzung mit Weidensetzlingen in Quadratformen von 18" Entfernung; ferner Legung von 1½" Drainage-Röhren unter einem Winkel von 45 Graden nach vor- und rückwärts in einer Tiefe von 18" unter der Böschungs-Oberfläche, endlich in der Anlage von Canälen, die mit Steinen geschlichtet sind, 1' breit und 2' tief, und die Böschungen unter einem schiefen Winkel durchkreuzen. Unter diesen ausgeführten Versuchen scheint die letzte Art die befriedigendsten Erfolge zu haben und man ist geneigt, diese für den ganzen folgenden Einschnitt in Anwendung zu bringen. Eine sehr glückliche Anwendung derartiger Sickergräben fand ich auf der Pfälzischen Ludwigsbahn von Mannheim nach Saarbrücken, welche seit mehreren Jahren im Betriebe ist. Sie sind angewendet in dem sehr quellenreichen bedeutenden Einschnitt bei Bildstok, dessen Material durchaus gelber Lehmboden ist. Nur ist daselbst die Construction dieser Gräben eine andere, welche gewiss ausser der Ableitung des Wassers sehr viel zur gegenwärtigen Haltbarkeit der Böschungen beiträgt. Es sind nämlich die einzelnen Gräben senkrecht in Entfernungen von 9 Fuss auf die Bahn in die Böschungen gelegt, durch liegende Gewölbe mit einander verbunden und mittelst Nachmauerung ausgeglichen, wie die Skizze auf Bl. Nr. 6, Fig. 4 zeigt. Die Tiefe, mit welcher die Steinschlichtung in die Böschung eingreift, beträgt 18 Zoll bis 2 Fuss. Die Stärke der Pfeiler oder senkrechten Gräben 2 Fuss, die der Gewölbe 1 Fuss. Die Höhe des ganzen Baues entlang der Böschung beläuft sich immer auf etwas mehr als die halbe Höhe derselben, so, dass die Gewölbe die eigentliche Bestimmung haben, den oberen Theil der Böschung zu tragen.

Die auf der Linie Siegburg-Siegen vorkommenden Tunnels, deren einzelne Längen folgende sind, haben eine Gesammtlänge von 636 Ruthen (1262,969 Wr. Klftr.).

Tunnel	bei	Mertenz,	lang	60	Ruthen	(110,148 Wr. Klft.).
„	„	Herchen	„	95	„	(188,651 „).
„	„	Hoppengarten	„	29	„	(57,588 „).
„	„	Mauel	„	63	„	(125,105 „).
„	„	Auen	„	87	„	(172,761 „).
„	„	„	„	55	„	(109,219 „).
„	„	Freusburg	„	32	„	(63,546 „).
„	„	Budenholz	„	60	„	(119,148 „).
„	„	Brachbach	„	65	„	(129,077 „).
„	„	Pochwerk	„	90	„	(178,722 „).

Hiervon sind die ersten 6 bis Freusburg im vollen Baubetrieb, die folgenden 4 vor kurzer Zeit begonnen.

Der Theil des Rothaar-Gebirges, durch welches genannte Bahnlinie geführt wird, ist aus Thongesteinen gebildet, von denen fast ausschliesslich der plastische Thon, Thonschiefer und die Grauwacke vorkommen. Zu Folge der verschiedenen Eigenschaften dieser Materialien, indem der plastische Thon mit Wasser gemengt eine zähe, weiche Masse bildet, der Thonschiefer, anfangs hart, der Atmosphäre und dem Zudrange von Wasser ausgesetzt, in sehr kurzer Zeit verwittert, zu plastischem Thon wird und dadurch sein Volumen verändert, — endlich die Grauwacke so hart ist, dass sie meist am Stahle Funken gibt, ist der Bau der Tunnels daselbst oft ein sehr

schwieriger und die Erscheinung des Druckes auf die eingebaute Zimmerung oft in einem und demselben Tunnel eine verschiedene.

Der Baubetrieb ist bei allen Tunnels derselbe und zwar wird ein System mit Anwendung des Mittelkörpers oder Kernes durchgeführt, so wie dasselbe auf Bl. Nr. 6, Fig. 1, 2 u. 3 dargestellt ist. Obgleich unter den Bau-Ingenieuren das System einen Tunnel mittelst Mittelkörper zu betreiben, trotz der vorkommenden Uebelstände sehr viele Anhänger hat, so glaube ich doch die Unzweckmässigkeit der Anwendung dieses Systemes neuerlich bestätiget gefunden zu haben, und werde hier die Nachtheile desselben, wie ich diese beobachtete, näher hervorzuheben suchen, zu welcher Betrachtung der Tunnel bei Hoppengarten, obgleich der kleinste (29 Ruthen lang) die meiste Gelegenheit bietet.

Die durchfahrene Gebirgsnähe bei Hoppengarten besteht ausschliesslich aus plastischem Thon und Thonschiefer mit häufigen Quellen durchzogen; welches Material, wie schon die Rutschungen an den beiderseitigen Einschnitt-Wänden vermuthen lassen, ohne feste Consistenz und ein sehr bewegliches ist. Der Stand der Arbeit, während meiner Anwesenheit, war folgender: Der Kopfstollen ist ganz durchgeschlagen, das obere Profil bis auf die Kernhöhe ;, die Ortstollen beiderseits der Widerlager bis auf die Schienenhöhe hinab von beiden Tunnel-Eingängen über die Hälfte der ganzen Tunnellänge ausgearbeitet. Das Mauerwerk war kurze Zeit früher an beiden Tunnel-Eingängen mit der ersten Gurte von 2 Ruthen Länge begonnen. Bei Beginn der Arbeit war der Thonschiefer öfter so hart, wie es auch gegenwärtig bei Fortarbeitung der Ortstollen vorkommt, dass ganze Strecken ohne alle Zimmerung standen, erst nach mehreren Tagen gebot die Nothwendigkeit das Einbauen der Zimmerung und man begann diese mit einer Gespärr-Entfernung von 4 Fuss. Je weiter die Arbeit fortgeschritten und je länger das Material den Einflüssen der Luft und des Wassers ausgesetzt war, desto mehr äusserte sich ein immer grösserer Druck und Bewegung in der Zimmerung, so dass es nothwendig wurde, Zwischen-Gespärre einzubauen und selbst die Widerlagswände zu versichern. Der Mittelkörper (Kern), welcher bestimmt war, die Zimmerung des oberen Tunnelprofiles zu tragen, fing an nachzugeben und aus seinen Formen zu treten, was die Bewegung der einzelnen Gespärre nur noch befördern musste, und man war genöthigt, diesen Kern von allen Seiten zu verpfählen und ihm eine künstliche Stabilität und Tragfähigkeit zu geben. In Folge dieser Abspreitzung des Mittelkörpers ist die Unterstützung desselben für das obere Bölzungsgespärre eine bloss scheinbare geworden, da die Mittel- oder Hauptschwellen an ihren Orten fest auf den Unterzügen und Stempeln aufliegen, welche die Abspreitzungswände für den Mittelkörper bilden, sowie es auch die Druckäusserungen an diesen Hölzern erklären.

Aus diesem Grunde ist der Mittelkörper nicht nur gänzlich entbehrlich, sondern sogar nachtheilig wirkend und hinderlich geworden, da er die oben angeführten Bölzungswände, welche nun die Unterlage für das obere Gespärre bilden und einen bedeutenden unvermeidlichen Druck zu erleiden haben, auch noch unnöthig belastet. Ueberdiess würde der grössere Raum die Förderung sehr erleichtert und weniger kostspielig gemacht haben, welcher Umstand gerade bei dem Bau dieses Tunnels durch die starken Verdrückungen und durch die Menge der eingebauten Hülfshölzer sehr fühlbar ist.

In ähnlicher Art hatte ich Gelegenheit die Unzweckmässigkeit des Kernbaues bei dem Tunnel Nr. III und V am Karst zu beobachten. Beide Tunnels sind in ähnlichem Gebirge wie das des Hoppengartner geführt und wurden mit dem Mittelkörperbau begonnen, welche Art später aufgegeben und mit dem Bau im vollen Profil vertauscht wurde. Bald musste der Mittelkörper von allen Seiten verpfählt werden und nach Schluss des Gewölbes, als das Bölzungsgehölz sowie die Verpfählung hinweg genommen wurde, fiel derselbe von selbst zusammen und bildete einen Schutthaufen, — ein Beweis, dass das ganze obere Bölzungsgehölz nicht mehr vom Mittelkörper, sondern lediglich von den untern Absperrungswänden getragen war. Auf diese Weise zeigte sich der Zweck des Kernes, dem oberen Bölzungsgehölz als Stütze zu dienen, für bloss eingebildet.

Schon gegenwärtig erkennt man in dem Hoppengartner Tunnel an der Bewegung der Widerlagswände die Nothwendigkeit der Spannung eines Sohlengewölbes. Da bei der Bauart mit Kern es nur möglich ist, dasselbe erst dann einzuziehen, wenn das Tunnel-Gewölbemauerwerk geschlossen und der Kern abgetragen ist, so wird auch noch der Uebelstand eintreten, dass, während der Fundamentgrabung und Mauerung des Sohlengewölbes selbst bei der solidesten Absperrung der beiden Widerlagsmauern das Tunnelgewölbe leiden und die Tunnelweite sich verengen muss, während diesem Nachtheile gewiss begegnet worden wäre, hätte man das Tunnelmauerwerk mit dem Sohlengewölbe beginnen können.

Wie unvortheilhaft es ist, in einem Tunnel, welcher eines Sohlen-Gewölbes bedarf (und diese Nothwendigkeit wird gewiss jeder Ingenieur während des Verlaufes der Tunnel-Durchbruchs-Arbeiten im Voraus bestimmen können) — dasselbe nachträglich einzuziehen, davon geben uns die Tunnels III, IV und V am Karst einen deutlichen Beweis. Es finden sich, trotz der solidesten Absperrung der Widerlager vor und während der Mauerung des Sohlengewölbes, stellenweise sehr nennenswerthe Verengerungen vor.

Was die Art der Verpfählung und Abbölzung des Aushubgewölbes, wie diese bei dem Tunnelbau der Cöln-Giessener Eisenbahn angewendet und aus den Fig. 1, 2, 3, Bl. Nr. 6 ersichtlich ist, anbelangt, so hat sie zwar den Vorzug für sich, dass wenn der Kopfstollen durchgetrieben ist, eine grössere Anzahl Arbeiter zugleich beschäftiget und der Aushub nach Bedarf beschleuniget werden kann; doch glaube ich, dass dieses System in einem Materiale, welches von Beginn der Arbeit an keine Consistenz hat, z. B. Sand, Gerölle etc., nur mit der grössten Schwierigkeit durchgeführt werden dürfte, da doch längere Strecken so lange, bis der nächste Kronbaum eingezogen ist, ohne Verpfählung stehen müssen. Auch dürfte der Holzverbrauch ein grösserer sein, als bei anderen Systemen, wo die Pfähle der Längenachse nach getrieben werden.

Fernere Schwierigkeiten bereiteten die Einbrüche des Tunnels bei Hoppengarten; das Materiale, wie früher erwähnt, ist ganz ein unhaltbares und bewegliches, so dass an der nörd-

lichen Seite, indem mit der ganzen Breite des Einschnittes vorgegangen wurde, die Tunnel-Einbruchswand fortwährenden Rutschungen und Ablösungen ausgesetzt war. Nur durch Verwendung von sehr viel Bölzungsgehölz und sehr kostspieliger Abbölzung der Einschnittswand war es nach längeren Versuchen möglich, ungehindert in den Tunnel einzubrechen. Nachdem man an der nördlichen Seite diese Erfahrungen gemacht hatte, wurde an der südlichen ein anderer Baubetrieb eingerichtet, durch welchen alle Schwierigkeiten beseitiget und der Tunneleinbruch ohne den geringsten Aufenthalt bewerkstelliget werden konnte. Es wurde nämlich der Einschnitt nicht von Anbeginn in seiner ganzen Ausdehnung auf einmal in Angriff genommen, sondern bloss in einer mässigen Breite von 7 bis 9 Schuhen, so dass ungehindert die Förderungsbahn Platz fand. Im Anschluss an den dadurch entstandenen offenen Stollen wurde in den Tunnel mit einem Stollen von 6' Höhe und 5' Breite eingebrochen und dieser Stollen so lange verlängert, bis man in festes Gebirge oder besser gesagt bis man ausser den Rayon der Einschnitt-Stirnböschung kam. Von diesem Puncte angefangen wurde mit der eigentlichen Tunnelirung begonnen, und erst nachdem eine Gurtenlänge von 2 Ruthen eingewölbt war, wurde vom Tunnel heraus gegen den Einschnitt langsam, stückweise der Stollen auf das Tunnelprofil erweitert und ausgewölbt. Diese Art des Einbruches wurde auch mit grossen Vortheil bei dem Bau des Tunnels Nr. VI auf dem Karst angewendet, indem hierdurch nicht nur die grossartigsten Rutschungen, wie sie an den Einbrüchen der benachbarten Tunnels Nr. V vorkamen, sondern auch die durch diese Rutschungen nothwendig eingetretenen Bewegungen in der Tunnelbölzungen an den Eingängen vermieden wurden.

Ausser der hier erwähnten Art des Einbruches in einen Tunnel, welche jederzeit in einem Materiale, welches grössere Rutschungen voraussetzen lässt, mit grossem Vortheil angewendet werden wird, kann ich nicht unterlassen, noch einer zweiten Methode, welche besonders bei längeren Voreinschnitten in beweglichem Materiale anwendbar ist, zu erwähnen. Diese Art wird zwar häufig angewendet, jedoch nicht aus der speciellen Ursache, um die Rutschungen hintanzuhalten, sondern gewöhnlich bei sehr langen Einschnitten, um früher mit den eigentlichen Tunnelarbeiten zu beginnen und besteht darin, dass man am Tunneleingang einen Schacht abteuft und durch diesen in den Tunnel einbricht. Dieser Schacht wird dann zweckmässig in der Querschnittsfläche eine Länge gleich der grössten Breite des Tunnels, eine Breite nach der Längenachse der Bahn von 5 bis 8 Schuh erhalten und so zu stellen sein, dass der ganze Schacht in den Einschnitt fällt und die hintere Wand desselben zugleich die Einbruchsfläche des Tunnels bildet. Ist dann der Tunnel in einer Länge von 10 bis 20 Klaftern eingewölbt, so dürfte in den meisten Fällen der Einschnitt eröffnet werden können, ohne an der Stirnfläche bedeutende Rutschungen und Setzungen befürchten zu lassen

Das Tunnelmauerwerk ist in allen Tunnels gleich, die Widerlager sind vom Bruchstein der vorkommenden Granwacke, die Gewölbe von doppelt gebrannten Ziegeln (Klincker), in hydraulischen Mörtel von 1 Theil Kalk, 1 Theil Sand und 1 Theil Trass gelegt. Die Stärke ist im ganzen Umfang 2' 3" mit Ausnahme des Hoppengartner Tunnels, in welchem diese 3' 3" wird. Die hohlen Räume hinter dem Mauerwerk werden sorgfältig mit Steinen ausgeschlichtet.

Da die Tunnels beinahe alle und besonders jene, welche viel Wasser führen, durchschlägig sind und nach einer Seite ein Gefälle haben, so macht hier das Wasser keine Schwierigkeiten. Nur in dem Tunnel bei Maul, welcher blos von einer Seite, wegen eines zu langen Einschnittes betrieben werden kann und im Gegengefäll liegt, muss das Wasser künstlich herausgeschafft werden. Zu diesem Zweck wird ein Bleirohr von 2" Durchmesser angewendet, welches an dem Boden der Ortstollen längs des Tunnels liegt und als hydraulischer Heber wirkt. Der Effect desselben ist ein vollkommen entsprechender.

Die ganze Bahn wird von der Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft hergestellt, die specielle Bauausführung von königl. preussischen Beamten geleitet, welche von der Regierung für diesen Zweck beurlaubt und von der Gesellschaft mit vielen Rechten und grossem Pouvoir versehen sind. Der Bau selbst wird in einer Art Regie so ausgeführt, dass bloss einzelne kleinere Arbeiten in Accord gegeben werden. Die Anfertigung der nöthigen Ziegel wird von den Beamten ganz in Regie besorgt, ebenso die Lieferung der Bruchsteine, Quadern etc., überhaupt sämmtlicher Baumaterialien. Die einzelnen Preise, mit denen gearbeitet wird, sind ungemein billig und günstig.

Rhein-Nahe-Eisenbahn.

Durch den Bau genannter Bahnlinie wird die Verbindung hergestellt zwischen der Saarbrücker-Pfälzischen Eisenbahn, dem Rhein, und der längs dem Rhein laufenden Links-Rheinischen Bahn, und hat eine Gesammtlänge von circa 16½ Meilen. Dieselbe steigt von Bingen am Rhein längs dem Nahe-Fluss fort, berührt die Orte Kreuznach, Sobernheim, Kirn, Oberstein bis Wallhausen, wo sie die Nahe verlässt, die Wasserscheide erreicht und von da entlang den Blies-Fluss bis Neunkirchen, dem Stationsplatze der Saarbrücker-Bahn herabfällt.

Der Theil des Hundsrück-Gebirges, durch welchen die s Bahn gelegt ist, besteht in geologischer Beziehung von Bingen bis Kreuznach aus einem Uebergangsschiefer-Gebirge, dem Steinkohlen-Sandstein und dem bunten Sandstein, dann weiter aufwärts aus Porphir in Abwechslung mit der Steinkohlen-Formation, zwischen welcher sich häufig Lagen von Grünstein und Melaphyr befinden; über der Wasserscheide tritt die Bahn in das Saarbrücker Steinkohlen-Gebirge, mit schieferigen Thonen und bituminösem Mergelschiefer.

Trotz des sehr gruppirten gebirgigen Terrains sind die Niveau- und Richtungs-Verhältnisse günstig; die Gefälle von der Wasserscheide beiderseits herab sind continuirlich, abwechselnd mit horizontalen Strecken, dessen grösstes Verhältniss 1 : 80 ist. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 100 Ruthen, nur selten in Contra-Bögen auslaufend.

Die für den Bau interessanteste und am schwierigsten auszuführende Stelle ist zwischen Oberstein und Hoppstätten, eine Entfernung von zwei Meilen. Sie ist es durch die vielen Ueberbrückungen der Nahe und die häufigen Tunnels. Ausserdem sind noch nennenswerth die schiefe Brücke mit Eisengitter-Construction bei Münster, ferner der Tunnel bei Wiebels-

kirchen. Im Ganzen wird die Nahe 20 bis 23mal, die Blies 7 bis 9mal überschritten. Es sind lauter grössere Brücken mit 2 bis 4 Oeffnungen zu 40 bis 55 Fuss Spannweite. Die Fundirung dieser Brücken war eine leichte, da durchaus fester felsiger Baugrund getroffen wurde, die Pfeiler werden von Quadern, die Gewölbe, welche volle Bogen sind, aus Klincker-Ziegeln in 3 isolirten ziegelstarken Ringen eingewölbt, nur eine sehr geringe Anzahl der Brücken erhalten Quadergewölbe. Die Nachmauerungen werden aus Ziegeln mit hohlen Räumen construirt. Die Gewölbeeinrüstungsbögen sind solide Sprengwerke ohne Mittel-Unterstützung und liegen auf Quadern, welche aus den letzten Schaaren der Pfeiler hervortreten und nach Abtragung der Gewölbsgerüste abgearbeitet werden.

Die Erd- und Felsenspreng-Arbeiten sind einfach. Einigermaassen erwähnenswerth darunter ist der Damm bei Oberstein, welcher eine Länge von circa 400 Ruthen und 55 Fuss Höhe hat. Derselbe musste so nahe an die Nahe gerückt werden, dass ohne eine grössere Flussregulirung die normalmässige Dammböschung keinen Raum fand. Es wird nun längs des ganzen Dammes eine trockene Stützmauer, sehr fleissig in Moos gelegt, construirt, welche die Dammhöhe 55′ und Kronenbreite 4′ hat, aussen ⅕, innen ⅒ geböscht ist. Die Mauer sowie der hinterliegende Damm ist grossentheils fertig und entspricht vollkommen seinem Zweck.

An Tunnels kommen 11 vor, deren Bau mit Ausnahme jener zwei bei Ensweilen und Wiebelskirchen wenig Interresse darbietet, da sie nach der erwähnten geologischen Beschaffenheit des Terrains ein sehr hartes und compactes Gebirge durchbrechen, eigentliche Zimmerung beinahe gar keine benöthigen und selbst nur theilweise eingewölbt werden. Die Art, nach welcher die sämmtlichen Tunnels eingewölbt werden, ist bei allen gleich, es wird nämlich ein System angewendet, wie es in England häufig gebraucht wird, ohne Mittelkörper, wobei die Verpfählung senkrecht auf die Tunnelachse ist, und die Kronenbalken durch senkrechte Stempel, welche auf einer gemeinschaftlichen Mittelschwelle aufstehen, unterstützt sind. Diese Mittelschwellen, welche aus 3 Theilen bestehen und mit Eisen verschraubt sind, liegen beiderseitig in Bunnenlöchern und werden in der Mitte durch 4 bis 6 untere Stempel unterstützt. Der Vorgang des Baues ist folgender: es wurde anfangs ein Stollen in der Achse und der Höhe der Nivelette des Tunnels getrieben, sodann in Entfernungen von 20 bis 25 Ruthen Aufbrüche gemacht, d. h. es wird in diesen Puncten der Stollen auf das normale Tunnel-Profil in einer Länge von zwei Ruthen erweitert und von diesen Aufbrüchen nun die eigentliche Tunnelirung bewerkstelliget. Diese geschieht, indem der Firststollen vorgetrieben und verpfählt, dann von beiden Seiten bis auf die Mittelschwellenhöhe erweitert wird. Nachdem dieses geschehen, wird von den Aufbrüchen aus der untere Theil ausgearbeitet und die Mittelschwellen durch senkrechte Stempel unterstützt. Sobald eine höchstens zwei Kronenbalken vollkommen ausgearbeitet sind, wird sogleich das Mauerwerk in der gleichen Länge begonnen. Diese Kronenbalken haben eine Länge von 12 bis 15 Fuss, und je nach Beschaffenheit des Materials kommen 6 bis 12 im Umfang des oberen Gewölbes in Verwendung. Nach dem Normale werden diese bloss an den Enden unterstützt, doch bei grösserem Druck, wie in dem Wiebelskirchner Tunnel müssen Zwischenzimmer eingebaut werden, welche die gleiche Construction haben wie die Hauptzimmer. Figur 5, 6 und 7, Bl. Nr. 6 versinnlichen dasselbe deutlicher.

Der Wiebelskirchner Tunnel, in dem Saarbrückner Kohlengebirge gelegen, dessen Material ausschliesslich aus bituminösem Mergelschiefer besteht und auf die Zimmerung bedeutenden Druck und seitliche Bewegung ausübt, gab mir Gelegenheit die Vor- und Nachtheile dieses Systemes näher kennen zu lernen. Es ist nicht zu leugnen, dass dieser Bauvorgang viele Vorzüge hat, welche darin bestehen, dass, wenn der Stollen durchgetrieben ist, man die Arbeit je nach Bedarf beschleunigen kann, indem mehr Aufbrüche gemacht werden, ferner der ganze freie Tunnelraum zur Arbeit-Manipulation benützt werden kann, endlich, da die einzelnen Gurten des Mauerwerkes immer die Länge der Kronenbalken haben, es leichter möglich ist, das Holz mit Vorwärtsschreiten des Mauerwerkes herauszunehmen und wieder zu verwenden.

Trotz dieser Vorzüge sind doch die Nachtheile des Systems so gross, dass ich glaube, dasselbe nicht als ein allgemeines für jedes Material passendes empfehlen zu können. Bei dem Wiebelskirchner Tunnel macht bereits das Einziehen der 12 Fuss langen Kronenbalken viele Schwierigkeiten, bei noch schlechterem beweglichem Material dürfte dasselbe kaum oder gewiss nur mit Verwendung von übermässig vielem Hülfsholze möglich werden. Ein fernerer grosser Fehler ist, dass die Unterstützungs-Säulen der Kronenbalken senkrecht auf der Mittelschwelle ruhen: also unter einem schiefen Winkel gegen den Druck, welchen sie zu erleiden haben. Obgleich die Kronenbalken durch Bulzen miteinander verbunden sind, so ist doch bei geringem Druck schon ein Umkanten der Kronenbalken unvermeidlich; und überdiess wird die Tragfähigkeit der Säulen immer kleiner, je mehr sie sich von der Tunnelachse entfernen, daher die Tendenz der Bewegung der Zimmerung immer vergrössert. Bei dem Wiebelskirchner Tunnel tritt dieser Fall deutlich an einer Stelle hervor, wo eine seitliche Bewegung sich findet, indem die Kronenbalken sich zuerst umgedreht haben, sodann so in das Tunnelprofil gedrückt wurden, dass die Stempel jezt schief und also gerade in der entgegengesetzten Richtung, in welcher sie wirken sollten, stehen. Diese Stempel wurden dann durch Central-Streben ersetzt. Noch ein dritter Nachtheil ist der, dass die ganze Zimmerung beinahe gar keine Längen-Verbindung hat; die einzelnen Unterstützungs-Gestelle stehen ganz unabhängig von einander, und werden bloss durch Schubspreitzen in ihren normalen Lagen erhalten, ein Umstand, der jedweden Druck sehr begünstigt, von dem sogar die ganze Solidität des Baues und die Möglichkeit der Ausführung abhängen kann.

Das Mauerwerk, wo es bei den Tunnels angewendet wird, ist von rechtwinklig gearbeiteten Bruchstein in hydraulischem Mörtel versetzt und erhält eine Stärke von 27 Zoll im ganzen Umfange des Gewölbringes, bloss bei dem Wiebelskirchner Tunnel wird dasselbe 3′ gemacht. Häufig wird auch bloss die obere Decke eingewölbt, in diesem Falle ist das Gewölbe kein voller Halbkreis, sondern ein blosser Segmentbogen. Die Gewölbseinrüstung ist ein einfacher Bohlenbogen aus drei 12 Zoll breiten 3 Zoll starken Pfosten construirt und durch

eiserne Schrauben mit einander verbunden. Diese Gewölbseinrüstungsbögen sind häufig bloss an ihren Enden unterstützt, indem sie auf einer gemeinschaftlichen Schwelle aufliegen, welche durch Stempel getragen werden. Bei grösserem Drucke werden dieselben ausserdem in der Mitte unterstützt, wie es die Zeichnung 7, Bl. Nr. 6 zeigt.

Die ganze Bahnlinie ist Eigenthum einer Actien-Gesellschaft. Die Verwaltung der Geschäfte sowie der Bau wird jedoch von der königl. preussischen Regierung geleitet, welche gleichsam der Pächter der Bahn ist, und der Gesellschaft in gewissen Zeitabschnitten Rechnung über die Gebahrung der Gelder legt. Der Bau selbst wird theilweise in Regie theils durch Unternehmer, welche einzelne Partien, Arbeits-Gattungen oder Material-Lieferungen übernommen haben, ausgeführt, wobei die grösstmöglichste Kostenersparung und Solidität der Bauten beobachtet und erzielt wird.

Ruhr-Sieg-Bahn.

Der Bau genannter Linie stellt die directe Verbindung zwischen der Bergisch-Märkischen und der im Bau begriffenen Cöln-Giessener, daher durch diese mit der Main-Weser Bahn her und hat eine Länge von circa 13¼ Meilen. Sie beginnt bei der Bergisch-Märkischen Station Hagen, steigt an dem Lenne-Fluss fort bis Altenhunden, überschreitet bei Welschen Ennest die Wasserscheide und fällt von da herab in das Sieg-Thal bis Siegen.

Die geologische Beschaffenheit des Elbe- und Rothaar-Gebirges, durch welches die Ruhr-Sieg-Bahn führt, besteht bei Hagen an der Volme aus Thonschiefer, Kieselschiefer mit einem Zuge von Uebergangskalk, dann weiter an der Lenne und Siegen aus dem Grauwackenschiefer, welcher mit Lagern von Kalkstein, Porphyr und Grünstein gemengt ist.

Die Steigung sowie das Gefälle ist ein continuirliches, abwechselnd mit horizontalen Linien, deren Verhältnisse folgende sind:

von Hagen	hinauf bis	Altena . .	1 : 160 bis 1 : 600
„ Altena	„ „	Altenhunden	1 : 200 „ 1 : 500
„ Altenhunden	„ „	Welschen .	1 : 69 „ 1 : 75
„ Welschen herab	„	Creuzthal .	1 : 72
„ Creuzthal	„ „	Siegen . .	1 : 150 bis 1 : 400.

Die Krümmungshalbmesser variiren zwischen 100 bis 400 Ruthen, bloss die zwei einzigen Stellen in der Nähe der Wässerscheiden haben den Halbmesser von 83⅓ Ruthe.

Obgleich die ganze Linie im Bauangriff ist, so war doch, bei meiner Anwesenheit noch wenig Nennenswerthes zu sehen, da die Arbeiten vor nicht langer Zeit begonnen waren und der Bau nicht mit besonderer Energie betrieben wird. Was grössere Brücken betrifft, so sind fünfzehn Uebersetzungen der Lenne beabsichtigt, welche theils gewölbt, theils mit einer Eisengitter-Construction gewöhnlicher Art überlegt werden, und 5 bis 6 Oeffnungen à 50 bis 60 Fuss Spannweite haben. Die Fundirung, an welcher grossentheils gearbeitet ward, ist einfach, da gewöhnlich felsiger Baugrund vorhanden ist.

Die Tunnels, deren 9 sind und die eine Gesammtlänge von circa 1056 Ruthen (2097 W. Klft.) haben, bieten durchaus keine Schwierigkeiten, indem dieselben wenig oder gar keiner Bölzung benöthigen. Auch die Ausmauerung geschieht bloss theilweise von rechtwinklig gearbeiteten Bruchsteinen in hydraulischem Mörtel versetzt. Die für den Baubetrieb angewendeten Systeme sind bei den verschiedenen Tunnels nicht gleich und man findet daselbst beinahe alle Arten vertreten: System mit dem Mittelkörper nach französischer Art; ohne Mittelkörper nach englischer Art, und das auch bei den österreichischen Tunnelbauten in neuerer Zeit eingeführte System ohne Mittelkörper und Vortreibung der Pfähle nach der Längenachse des Tunnels. Dieses letztgenannte System, ich erlaube mir demselben den Namen österreichisches System zu geben, da es bisher bloss bei österreichischen Tunnelbauten angewendet wurde, ist dort von einem österreichischen Civil-Ingenieur, welcher den Bau eines Tunnels in Accord genommen hat, mit vieler Umsicht und Sachkenntniss in Ausführung gebracht.

Die Vorzüge dieses Systems der Tunnelbölzung sind nicht zu leugnen, leider erhielt es den abschreckenden Ruf grosser Kostspieligkeit, welche traurige Thatsache jedoch bloss in der Art der Verrechnung und Vergütung an den Unternehmer ihren Grund hat. Würde eine andere Art Verrechnung für Tunnelbauten von den Gesellschaften gegenüber dem Bauunternehmer eingeführt werden, wobei es dem Unternehmer aus eigenem Interesse daran läge, mit der Bölzung und dem angewendeten Holzmaterial sparsam zu sein, so würden, wie ich die Ueberzeugung hege, auch in öconomischer Beziehung für dieses System sehr günstige Resultate erzielt werden.

Linke Rhein-Bahn.

Die Bahnlinie, welche am linken Rheinufer gelegen und von Cöln stromaufwärts bis Mainz fortläuft, hat den Namen Linke Rhein-Bahn. Sie berührt die Orte Bonn, Coblenz, Bingen und war während meiner Anwesenheit von Cöln bis Remagen bereits dem Betriebe übergeben; die fernere Linie von Remagen bis Bingen war im vollen Bau begriffen. Im gegenwärtigen Augenblicke ist die Linie von Cöln bis Coblenz dem Verkehr übergeben.

Die ganze Bahnlinie bietet mit Ausnahme der Mosel-Brücke bis Coblenz so wenig Interesse, dass ich einer nähern Beschreibung mich enthalte. Ich erwähne diese Bahn überhaupt nur aus dem Grunde, weil sie mit zu dem Complex der dortigen Eisenbahnbauten gehört.

Das bedeutendste Bauwerk ist die Mosel-Brücke. Sie hat eine Gesammtlänge von 1025 Fuss, die Gesammtlichweite beträgt 828' und zwar vier Stromöffnungen à 132' und 6 Nebenöffnungen für Hochwässer à 50 Fuss. Die grossen Spannweiten sind mit einer Eisengitter-Construction überlegt, die kleineren mit flachen Bögen überspannt. Die Construction der Gitter unterscheidet sich von den gewöhnlichen, dass die Gitterstäbe aus T Eisen gebildet sind und eine Maschenweite von 5 Fuss haben. Die Träger, deren bloss zwei für die doppelspurige Bahn sind, haben eine Höhe von 12 Fuss und eine Stärke von 15 Zoll. Die Fundirung der Strompfeiler, welche 12 Fuss stark sind, bestehet aus Beton von sehr grobem Kies und Gerölle bis 14 Fuss tief unter der tiefsten Stelle des Grundbettes zwischen starken Pfahlwänden, und ausserdem

aus umfassenden, tiefgehenden Steinwürfen, als Schutz gegen Ausspülungen.

Während meiner Anwesenheit war die Brücke so weit vorgeschritten, dass die Eisenträger bereits frei auflagen und die angestellten Messungen haben bewiesen, dass die Einbiegungen genau mit den gemachten Berechnungen übereinstimmen.

Jura-Eisenbahn.

(Chemin de fer par le Jura-industriel.)

Zeichnungs-Blatt Nr. 7.

Die Jura-Eisenbahn läuft von Neufchâtel über den Jura nach La chaux de fonds (von La chaux de fonds bis nach Locle an die französische Grenze ist die Linie bereits im Betriebe) und verbindet diesen westlichen äusserst industriellen Theil der Schweiz mit dem übrigen schweizerischen Eisenbahnnetze.

Die Bahn hat eine Länge von 37 Kilom. (19372,6 Klftr.) steigt von Chaux de fonds bis zur Wasserscheide mit 1 : 37 und fällt von da bis Neufchâtel continuirlich in einem Gefäll von 1 : 37 herab, welches bloss durch die 5 Stationsplätze Rocmil-deux, Hauts Geneveys, Geneveys, Rochefort, Corcelles, die mit horizontaler Nivelette angelegt werden, unterbrochen wird.

Die geologische Terrainbeschaffenheit ist die Juraformation und die vorkommenden Gesteinsarten sind der Portland- und Korallen-Kalk, Oxfordmergel, Oolith, Lias, Keuper, Gyps.

Ausser den Tunnels kommen wenig interessante Bauten vor, welche kaum erwähnenswerth sind. Die Objecte sind grösstentheils mit den vorkommenden Kalksteinen eingewölbt.

An Tunnels finden sich auf dieser kurzen Bahn folgende vor:

Tunnel de la Combe . .	lang	255,^{m}07 .	(134,8 Klftr.)
„ du Mont Sagne .	„	1349,^{m}70 .	(711,56 „
„ des Loges . . .	„	3269,^{m}97 .	(1723,93 „
„ de la Sauges . .	„	123,^{m}30 .	(65,20 „
„ de la Luche . .	„	101,^{m}45 .	(53,74 „
„ du Gibet . . .	„	656,^{m}30 .	(347,17 „

welche zusammen eine Länge von 5755,79 Met. (3076,40 Klftr.) Darunter sind die beiden Tunnels du Mont Sagne und des Loges wegen ihrer ausgezeichneten Längen die interessantesten, und da der Baubetrieb bei allen ein gleicher ist, so werde ich mich auf die Beschreibung dieser beiden beschränken.

Die beiden Tunnels haben zusammen eine Gesammtlänge von 4619,67 Meter (2435,49 W. Klftr.), und sind von einander durch ein kurzes Thal von 138,5 Meter (73°,02) getrennt. Der erste der beiden Tunnels durch den Mont Sagne hat eine Länge von 1349,70 Meter (711°,56) und wird mittelst eines Schachtes von 155,00 Meter (81°,72) Tiefe und den beiden Eingängen betrieben. Der zweite Tunnel des Loges hat eine Länge von 3269,97 Meter (1723°,93) und wird durch 5 Schachte und den beiden Eingängen bearbeitet. Die Tiefen dieser einzelnen Schachte sind folgende:

Schacht 1 . . .	165,38 Meter	(87,19	Wr. Klftr.)
„ 2 . . .	170,38 „	(89,82	„
„ 3 . . .	226,18 „	(117,24	„
„ 4 . . .	149,01 „	(78,56	„
„ 5 . . .	133,04 „	(70,14	„

Das Niveau der Tunnels ist von den beiden Haupteingängen ein steigendes, so dass ohngefähr in der Hälfte derselben die Wasserscheide liegt. Die Steigung beträgt von der Ostseite 1 : 1000 auf eine Länge von 2299,87 Meter, von der Westseite 1 : 40 mit der Länge von 2319,80 Meter.

Vor Beginn des Baues der beiden Tunnels wurde von dem Geologen Herrn Gressly, ein geologisches Profil der beiden zu durchfahrenden Berge des Jura entworfen. Auf Grundlage dieses Profiles und der genauen Kenntniss der Structur der einzelnen Schichten wurde sodann ein genaues Project für den Bau ausgearbeitet, die Projectkosten bestimmt und darnach der Bau an den französischen Bauunternehmer Herrn Martinat übergeben. Dieses entworfene geologische Profil, von welchem auf Bl. Nr. 7 eine Copie beigegeben ist, stimmt nun, nachdem die Arbeiten schon bedeutend vorgeschritten sind, als ein deutlicher Beweis, wie zweckmässig es wäre bei diesen technischen Arbeiten derlei wissenschaftliche Erhebungen voran gehen zu lassen, mit der Natur vollkommen überein, und die dortigen Ingenieure haben sich in ihren Vorbestimmungen des Baubetriebes und der Preise noch nicht geirrt.

Die beiden Tunnels werden im kleinen Profil für ein Geleise angelegt, doch ist die Construction derart, dass für den Fall der Nothwendigkeit eines zweiten Geleises das eine Widerlager bis zum Drittbeil des Gewölbes gleichzeitig für die Construction des zweispurigen Tunnels verwendet werden kann, und der grössere Ausbruch und das Mauerwerk von diesem Drittheil zu beginnen hätte. Der Wasserabzugscanal wird aus eben diesem Grunde nicht in die Mitte, sondern knapp an das eine Widerlager gelegt. Selbst das Sohlengewölbe, welches in demjenigen Theil, wo Mergel vorkömmt, nöthig ist, wird so construirt und angelegt werden, dass es bloss die Hälfte von jenem des zweispurigen Tunnels bildet. Die ganze Construction zeigt Figur 2, Bl. Nr. 7.

Zwischen den beiden Tunnels in dem kleinen Thal Val St. Imier kommt ein Stationsplatz zu liegen. Da dieses Thal nur eine Länge von 138,5 Meter hat und der Stationsplatz zu kurz würde, so werden die beiderseitigen Tunnel-Eingänge noch zu demselben verwendet, indem diese auf eine Länge von 40 Meter doppelgeleisig hergestellt werden.

Beide Tunnels werden mit Quadern ausgewölbt, die Stärke des Mauerwerkes ist im ganzen Umfange gleich 0^m,637. Die Schächte sind parallelepipedisch angelegt von den Dimensionen 3,5 und 2 Meter, und so abgeteuft, dass die Längenachse der Schachte parallel mit der Tunnelachse in einer Entfernung von 7 Meter liegt.

Das System des Baubetriebes ist jenes, welches bisher sehr häufig in Frankreich angewendet wurde. Es wird nämlich ein Firststollen getrieben, beiderseits bis auf die Widerlagshöhe erweitert und das Gewölbe eingezogen.

Sobald dasselbe geschlossen ist, werden die beiderseitigen Widerlager abgeteuft und diese nachträglich aufgemauert.

Während der Abteufung der Widerlager wird das Gewölbe mittelst der vor Beginn des Gewölbes gelegten Unterlage von 3 Zoll starken eichenen Pfosten und 10 bis 12 Zoll starken Stempel unterfangen, wie es in Figur 2, Bl. Nr. 7 ersichtlich ist. In dem festen Gebirge geht die Arbeit gut und

anstandslos von Statten, in dem schlechteren Mergel-Materiale macht jedoch die Abfangung des geschlossenen Gewölbes sehr viele Schwierigkeiten.

Obgleich bei diesem System des Tunnelbaubetriebes die Kosten für die Zimmerung geringer sind, als bei anderen Systemen, so sind die sehr leicht eintretenden Nachtheile doch zu gross, als dass dasselbe in was immer für welchem Materiale nachahmungswürdig wäre. Erstens werden die Kosten für den Aushub in den Widerlagern erhöhet, da das Materiale stellenweise von unten auf die Höhe des Kernes, wo allein die Förderbahn möglich ist, gehoben werden muss; zweitens wachsen die Schwierigkeiten der Abfangung des Gewölbes mit dem Schlechterwerden des Materiales, und ich glaube, dass nicht nur bei einer Bewegung desselben das Gewölbe Schaden leiden muss, sondern auch bei manchen Materialien die Ausführung ganz unmöglich ist.

Die Materialförderung durch die Schachte Nr. 4, 5, 6 wird mittelst Pferdegöppel, durch die Schachte Nr. 1, 2, 3 mittelst Dampfmaschinen bewerkstelliget. Begonnen wurden die Bauarbeiten bei Schacht 1, 2, 6 im Juli 1856, bei Schacht 3, 4, 5 und den vier Eingängen im November 1856. Der Stand der Arbeit während meiner Anwesenheit ist im Profil Bl. Nr. 7 angegeben. Der Fortschritt der Arbeit im oberen Gewölbe war in allen Puncten ein ganz gleichmässiger, wie es auch die Resultate ergeben, und zwar:

Fortschritt in einem Tage à 24 Stunden durch die Eingänge:

des Grosettes	0,643	Meter Tunnellänge
du Mont Sagne au Roc	0,474	„ „
des Loges	0,332	„ „
des Loges val du Rox	0,573	„ „

Fortschritt des Tunnels durch die Schachte:

Schacht 1	0,139	Meter Tunnellänge
„ 2	0,146	„ „
„ 4	0,109	„ „
„ 5	0,175	„ „
„ 6	0,160	„ „

Fortschritt für die Abteufung der Schachte:

Schacht 1	0,324	Meter Schachttiefe
„ 2	0,355	„ „
„ 3	0,300	„ „
„ 4	0,333	„ „
„ 5	0,350	„ „
„ 6	0,368	„ „

Diese Zahlen in österreichisches Maass reducirt und die mittleren Verhältnisse genommen, geben folgendes Resultat:

Fortschritt per Tag durch die Eingänge . . 0,320 Klftr.
„ „ des Tunnels durch die Schachte 0,077 „

Die Fortschrittszahlen in den Eingängen au Roc sind desshalb kleiner, weil daselbst die ersten 40 Meter in dem grösseren Tunnelprofil ausgearbeitet waren, und müssen bei Ausmittelung der Verhältnisszahl unberücksichtigt bleiben.

Vereinigte Schweizerbahnen.

Zu dem Complex der vereinigten Schweizerbahnen gehören die Linien:

Winterthur, St. Gallen, Rohrschach, Sargans-Chur, Sargans-Wesen-Rapperswyl, Rapperswyl-Uster-Wallisellen, von welchen bloss die erste Linie Winterthur-Rohrschach-Chur; ferner die Linie Wallisellen-Ulster im Betriebe stehen, die übrigen Sargans-Wesen-Rapperswyl-Uster im Bau begriffen sind.

Die im Bau begriffene Linie von Sargans läuft längs dem Seez-Bache fort bis zum Wallensee, welcher Theil durchaus nichts Interessantes bei äusserst günstigen Steigungs- und Richtungs-Verhältnissen darbietet und bereits gegenwärtig dem Betriebe übergeben sein wird. Die weitere Fortsetzung des Baues längs dem linken Ufer des Wallensees wird durch ihre Uferversicherungs-Bauten, durch den Bau mehrerer Tunnels, ferner durch die Uebersetzung des Escher und Linth-Canales etwas interessanter.

Die sechs Tunnels am Wallensee, deren Längen 286′,5 (45°,3), 378′,0 (59°,76), 822′,0 (130°,0), 737′,0 (114°,9), 644′,0 (101°,8), 833′,0 (131°,7) sind, durchfahren alle ein sehr compactes festes Kalksteingebirge, welches durchaus keiner normalen bestimmten Zimmerung, bloss hin und wider einer einfachen Spreizung einzelner losen Steine und Felsblöcke bedarf. Die Auswölbung geschieht bloss theilweise an den einzelnen Stellen von gebrochenen loser Steinen, und wird von Kalkstein-Quadern mit einer Gewölbsstärke von 14 Zoll bis 2 Fuss hergestellt.

Die Arbeiten sind an einzelne kleinere Unternehmer vergeben.

Schweizerische Nord-Ost-Bahn.

Von der Eisenbahn, welche die Linien:

Zürich-Winterthur-Romanshorn,
Winterthur-Schaffhausen,
Zürich-Turgi-Aarau,
Turgi-Coblenz-Waldshut, begreift, sind die ersten drei Linien bereits im Betriebe, an der letzten von Turgi nach Coblenz wird gebaut.

Die genannte Linie bildet die directe Verbindung der Nord-Ost-Bahn und der gewerbreichen Stadt Zürich mit der grossherzoglich badischen Bahn, wird von der schweizerischen Nordostbahn-Gesellschaft bis an die Grenze nach Coblenz geführt und die Verbindung von Coblenz bis Waldshut von der badischen Regierung hergestellt. Die Bahn überschreitet unmittelbar an dem Stationsplatze Turgi die Limat, läuft dann am rechten Ufer der Aar fort, überschreitet bei Coblenz den Rhein und geht am rechten Ufer desselben bis zum Stationsplatze Waldshut.

Die Steigungs-Verhältnisse der Bahn variiren zwischen 2 und 12 per mille (1 : 500 und 1 : 83); die längste anhaltende Steigung ist zwischen Sation Wunenlingen und Station Dottingen und zwar: 1% auf 10400′ Länge (1 : 100 Länge 1644°,8). Die Krümmungshalbmesser sind zwischen 5000′ und 1000′ abwechselnd mit geraden Linien. Die längste Gerade beträgt 16553′ (2618°,1).

Die vorzüglichsten Bauten auf dieser Linie sind:

Der Uebergang der Limat bei Turgi mittelst einer steinernen Brücke mit 3 Oeffnungen von 80′ (12°,65 österr.) Spannweite, 36′ (5°,69 österr.) Höhe über dem gewöhnlichen Wasserspiegel. Die Pfeiler sind bis auf die Widerlagshöhe von

Kalkstein-Quadern, in hydraulischem Kalk versetzt, aufgemauert. Für die Einwölbung wurden bei meiner Anwesenheit die Gewölbseinrüstungsbögen aufgestellt.

Der Tunnel bei Coblenz erhält eine Länge von 600 Fuss (94°,9 österr.). Der Bau wird, da die südliche Abdachung des Berges eine sehr sanfte ist, daher einen bedeutend langen Einschnitt erheischte, ferner auch das ganze Tunnel-Aushubs-Materiale und selbst ein Theil jenes des südlichen Einschnittes zur Anschüttung des Dammes von 700′ (110°,7) Länge, 40′ (6°,34) Höhe an dem nördlichen Tunnel-Ende nöthig ist, bloss von der nördlichen Seite betrieben. Das Materiale des durchfahrenen Gebirges ist gelber Mergelkalk, welcher theilweise sehr hart, theilweise ganz lose und gebrochen ist und auf die Zimmerung einen bedeutenden Druck ausübt. Ein günstiger Umstand für den Bau des Tunnels in diesem Materiale ist, dass äusserst wenig Wasser vorkommt. Der Vorgang des Baues ist derselbe wie jener an der Rhein-Nahe-Bahn, einzelne Abweichungen sind zu unbedeutend, als dass es an diesem Orte gestattet wäre darauf einzugehen.

Der Viaduct in Coblenz mit 6 Oeffnungen von je 25 Fuss (3°,8) Spannweite und 40′ (6°,1) Höhe der Bahn über dem Terrain wird ganz von rechtwinkelig gearbeiteten Kalksteinen hergestellt und im Halbkreisbogen eingewölbt.

Die grosse Rheinbrücke erhält 3 Oeffnungen von 400′ (60°,7) Spannweite zusammen. Die Pfeiler werden von Quadern hergestellt; die Ueberbrückung ist eine Eisengitter-Construction. Bei meiner Anwesenheit war man beschäftigt mit der Fundirung sämmtlicher Pfeiler, welche auf folgende Art geschah. Bei den beiden Wasserpfeilern ward der Grund bis auf 14 Fuss unter dem Wasserspiegel ausgebaggert, sodann in Entfernungen von 3 zu 3 Fuss pilotirt. Die Piloten, welche eine Länge von 19 bis 24 Fuss haben, werden 11 Fuss unter dem niedrigsten Wasserstande abgeschnitten, die Räume zwischen diesen Piloten mit Beton verschüttet und darauf das Quadermauerwerk in vorzüglich gutem hydraulischem Kalk versetzt. Zum Wasserschöpfen und zur Pilotirung sind zwei Dampfmaschinen beschäftigt, welche in einer Stunde 7000 Cubic-Fuss Wasser werfen und einen 30 bis 40 Centner schweren Rammklotz bewegen. Das Abschneiden der Piloten unter dem Wasserspiegel geschieht mittelst einer Kreissäge, welche durch Uebertragung der einen oder der anderen Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. Der Bau ist an keinen Unternehmer übergeben, sondern wird von der badischen Regierung in Regie ausgeführt.

Ueber die Führung der äussern Achsen an achträdrigen Wagen in Bahnkrümmungen.

Unter diesem Titel ist im Jännerhefte dieser Zeitschrift 1859, Seite 8 bis 13 ein Aufsatz ohne Angabe des Verfassers eingerückt, welcher die auf der k. k. südlichen Staatsbahn unter der Benennung „schräge Lagergabel" an den, in neuerer Zeit angeschafften Personenwagen, eingeführte Construction behandelt, und einer theoretischen Untersuchung unterzieht.

Der Aufsatz ist ganz richtig, jedoch fühle ich mich verpflichtet, als Ergänzung desselben über das Entstehen dieser Constructionsart noch einige Worte beizufügen.

Die Veranlassung zum Nachdenken über eine solche Vorrichtung gab mir die Einführung achträdriger Wagen mit parallelen Achsen statt der bisher üblichen Druckgestelle, und ich kam hierdurch zu der Ansicht, dass eine Radialstellung der äussern Achsen am einfachsten dadurch zu erreichen sei, dass die Flächen der Lager und Lagergabeln, statt winkelrecht auf die Achsenlinie des Wagens, in eine schiefwinklige Stellung gebracht werden, wodurch beim Verschieben der Achsen in den Bahnkrümmungen zugleich eine Wendung derselben stattfindet, und die Achse stets radial gestellt wird; nebstdem aber alle beschwerenden und kostspieligen Nebenbestandtheile, als Gestellrahmen, Leitgestänge und Reihnagel gänzlich erspart werden; ferner das Zurückgehen in die gerade Stellung beim Austritt aus einer Bahnkrümmung durch das Federgehänge sehr begünstigt wird, und endlich bei einer solchen Construction eine grössere Achsendistanz, mithin eine bessere Unterstützung der Wagenenden und dadurch dauerhaftere Erhaltung der Kästen möglich wird.

Diese Idee habe ich bei einer Gelegenheit im Jahre 1854 dem Herrn k. k. Rathe W. Engerth vorgetragen, welcher so gütig war, dieselbe einer genauen Berechnung durch den mittlerweile verstorbenen k. k. Ingenieur Landauer unterziehen zu lassen, und, nachdem sich hierbei herausstellte, dass meine Idee richtig und gut ausführbar ist, einen Versuch mit einem Wagen erster Klasse anzuordnen, welcher auch im Jahre 1855 in Verkehr kam.

Nachdem dieser Probewagen durch 2 Jahre ohne allen Anstand gelaufen ist, und eine sehr mässige und gleichförmige Abnützung der Spurkränze zeigte, so hat sich, gestützt auf diese von mir zur Sprache gebrachten und vom Herrn k. k. Inspector Ubel bevorwortend bestätigten Erfahrungen, der Herr Ministerialrath Ad. Ritter von Schmid bewogen gefunden, diese Constructionsart für die im Jahre 1857 beizuschaffenden neuen Personenwagen höhern Ortes in Antrag zu bringen, was auch genehmigt wurde.

Diese neuen Wagen sind zum Theile in der Maschinenfabrik der priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft unter der Leitung des Herrn Maschinen-Directors Haswell, zum Theile in der Fabrik von Spiering am Tabor gebaut worden. Bei den Besprechungen über das Detail hat Hr. Maschinen-Director Haswell noch sehr zweckmässige Vereinfachung in den Federgehängen in Antrag gebracht, welche auch an allen Wagen ausgeführt wurden.

Diese mit schrägen Lagergabeln und zugleich mit den von mir construirten selbstwirkenden Bremsen versehenen Wagen haben während ihrer bisherigen Benützung bezüglich ihres ruhigen Ganges und der geringen Abnützung der Bewegungs-Bestandtheile so wie der Haltung der Kasten durch die bessere Unterstützung der Enden allen Erwartungen entsprochen, und es dürfte ausser Zweifel sein, dass durch diese Construction im Baue von acht- und auch sechsrädrigen Wagen, für welche sie sich ebenfalls eignet, ein wesentlicher Fortschritt gemacht wurde.

Nach dem gleichen Principe wurde auch im Jahre 1856 in Folge einer Untersuchung über vorgekommene Entgleisungen die Maschine Prävali umgestaltet, indem das vierrädrige Druckgestelle weggenommen, und nur eine Laufachse mit schrägen Lagerführungen eingesetzt wurde, was sich auch als entsprechend bewährt hat.

Wien den 25. Jänner 1859.

Martin Riener,
k. k. Inspector.

Mittheilungen des Vereines.

Monatsversammlung am 5. Februar 1859. — Herr Professor P. T. Meissner setzte seine Vorträge über die Wärmemesskunst von Schinz fort, indem er die Erörterung hieran knüpfte, wie wünschenswerth und nothwendig ein eigener gründlicher Unterricht in der Wärmelehre und ihrer practischen Anwendung (Pyrotechnik) gerade im gegenwärtigen Augenblicke erscheine, wo durch die Stadterweiterung so viele und grosse Bauten veranlasst werden, und man den Wunsch aussprach, dass der österreichische Ingenieurverein die Einführung dieses ebenso gemeinnützigen als wichtigen Unterrichtes bevorworten und nach Kräften unterstützen möge.

Wochenversammlung am 12. Februar l. J. — Herr Professor P. T. Meissner beschloss seine Vorträge über die Wärmemesskunst von Schinz — Herr A. Lorenz, k. k. Ingenieur, sprach über die Schneeverwehungen am Karst, und die Wirkung der dort zum Schutze der Eisenbahn angewendeten Schutzmauern. Herr Lorenz erörterte die auffallende Thatsache, dass unter dem Einflusse der Bora im Karstgebiete, manche grosse Gebäude und andere bedeutendere Erhöhungen keine Schneeanwehungen veranlassen, während sich solche an kleineren Häusern, Felsstücken u. dgl. jedesmal ansetzen, und dass diese Schneeanhäufungen sich in jedem Winter an den nämlichen Stellen und stets in gleicher Grösse bilden, ohne durch einen späteren heftigeren Borasturm und Schneefall wesentlich vergrössert zu werden. Diese Thatsache erklärte Herr Lorenz, gestützt auf mehrjährige Erfahrungen und persönliche Beobachtungen durch den Umstand, dass die Bora nicht bloss nach der Himmelsgegend, sondern auch gegen die Erdoberfläche einer bestimmten Richtung folge. Der Herr Sprecher zeigte sodann durch Zeichnungen, dass die errichteten Schutzmauern bei entsprechender Höhe und Entfernung von der Eisenbahn (aber nur bei Beobachtung dieser Bedingungen) vollkommen befriedigende Dienste leisten.

Wochenversammlung am 26. Februar l. J. — Der Vereinssecretär, Herr k. k. Ministerial-Concipist F. M. Friese, trug den Bericht über die Untersuchungen hinsichtlich der Anwendbarkeit des Wasserglases zu bautechnischen Zwecken vor, welche vom österreichischen Ingenieurverein im Jahre 1858 eingeleitet worden waren, und vom Chemiker A. Lielegg ausgeführt wurden. Diese Untersuchungen bestehen in chemischen Analysen verschiedener Sorten von Wasserglas aus den Fabriken zu Liesing, München und Lille, dann in practischen Versuchen über die Anwendung derselben zum Imprägniren von Mauern und Steinen, zum Fixiren von Farben auf denselben, endlich zum Kitten, zu welchen Versuchen der Bau des neuen israelitischen Tempels in Wien eine sehr willkommene Gelegenheit bot. Die Resultate der practischen Versuche, welche unter persönlicher Leitung des Vereinsvorstandes, Herrn k. k. Professors L. Förster, durchgeführt, und wobei auch die anderwärts gesammelten Erfahrungen benützt und geprüft wurden, waren höchst befriedigend, und stellen ausser Zweifel, dass das Wasserglas zu den bezeichneten bautechnischen Zwecken mit grossem Vortheil angewendet werden kann*). — Herr Ingenieur Koiterer legte das Modell einer neuen sinnreichen Abortvorrichtung vor, durch welche die vollständige Trennung der festen von den flüssigen Excrementen erreicht, und hiedurch zugleich die Entfernung derselben aus den Wohngebäuden, wie auch deren weitere Verwendung zu landwirthschaftlichen Zwecken wesentlich erleichtert werden soll.

*) Wir werden den Bericht in einem der nächsten Hefte der Zeitschrift des österr. Ingenieurvereins mittheilen. D. R.

Protocoll

der General-Versammlung am 19. *Februar* 1859.

Vorsitzender: der Vereins-Vorstand Herr Professor L. Förster.
Gegenwärtig: 98 Mitglieder.
Schriftführer: Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 5. Februar 1859 wurde verlesen, und zur Bestätigung von den hiezu erwählten Mitgliedern, den Herren Sectionsrath M. Löhr und Oberingenieur J. B. Salzmann unterfertigt.

2. Ueber Einladung des Herrn Vorsitzenden wurden zur Prüfung der Jahresrechnung für das Jahr 1858 drei Mitglieder erwählt, nämlich die Herren Vinc. Gruber, Max Pichl und Joh. Unger, welche sich auch zur Uebernahme dieses Geschäftes bereit erklärten.

3. Der Herr Vorsitzende lud die anwesenden Mitglieder ein, über die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 5. Februar 1859 vorgeschlagenen Candidaten in den Verein abzustimmen. Diese Abstimmung wurde mittelst gedruckter Stimmzettel vorgenommen und hiebei einstimmig als thätige Mitglieder erwählt die Herren:

Grossl Ferdinand, Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.
Hall Johann, Director der Maschinenfabrik zu Wiener-Neustadt.
Lee Carl, Academiker zu Wien.
Löw Moritz, Ingenieur-Assistent I. Classe der k. k. priv. Orientbahn zu Kis-Ber bei Stuhlweissenburg.
Löwenthal Josef, Ingenieur der Kaiserin-Elisabethbahn im Westbahnhofe bei Wien.
Paget Friedrich, Privilegiums-Inhaber zu Wien.
Rittler Theodor, technischer Rechnungs-Official zu Wien.

4. Das Verzeichniss der neuerdings zur Aufnahme vorgeschlagenen Candidaten wird verlesen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

5. Der Vorsitzende verliest den Generalbericht des Verwaltungsrathes über die Thätigkeit und Entwicklung des Vereines im Jahre 1858 (Beilage I.), welcher zur Kenntniss genommen wird.

6. Der Casseverwalter Herr C. E. Kraft legt die Rechnung über die Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1858 und den Cassestand zu Ende dieses Jahres vor (Beilage II.), welche mit Befriedigung zur Nachricht genommen wird.

7. Das Präliminare über Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1859 wird vorgetragen und ohne Bemerkung angenommen.

8. Der Vorsitzende constatirt durch specielle Zählung die Gegenwart der zur Beschlussfähigkeit der Generalversammlung nach §. 16 der Statuten erforderlichen Anzahl von Mitgliedern, und eröffnete, dass 98 Mitglieder gegenwärtig seien, während der dritte Theil der in Wien wohnenden 283 Mitglieder nur 95 betrage.

Der Vorsitzende erinnert hierauf, dass in der Generalversammlung am 20. Februar 1858 mehrere der vom Verwaltungsrathe eingebrachten Anträge auf Abänderung der bisher geltenden Statuten genehmigt, und der Verwaltungsrath beauftragt wurde, die Redaction der Statuten nach den genehmigten Anträgen in einer verstärkten Sitzung vorzunehmen.

Diess sei geschehen, und der Entwurf der neu redigirten Statuten der k. k. Polizeidirection mit der Bitte um Erwirkung der Allerhöchsten Bestätigung vorgelegt worden.

Die k. k. Polizeidirection habe jedoch auf dieses Gesuch folgende Verordnung herabgelangen lassen.

(Der Vereinssecretär verliest den Erlass der k. k. Polizeidirection vom 30. September 1858 Z. 33156 V. II, womit der Vereinsvorstehung eröffnet wird, dass die erbetene Bestätigung der abgeänderten Statuten aus formellen Gründen nicht erwirkt werden könnte, und dass es zweckmässig erscheine, bei erneuertem Antrage auf Abänderung der Statuten auch den §. 25 der bestehenden Statuten genauer zu stylisiren.)

In Folge dieses hohen Erlasses habe der Verwaltungsrath jene Aenderungen der Statuten, welche von Seite des Vereines in der vorjährigen Generalversammlung bereits beschlossen wurden, dann auch die von der hohen Behörde angedeutete Abänderung des §. 25 der Statuten neuerdings genau formulirt in den Monatsversammlungen vom 8. Jänner und 5. Februar l. J. angemeldet, wie den Anwesenden ohnediess bekannt sei; dann auch in der jedem Mitgliede zugesendeten Einladung zur Generalversammlung angegeben, endlich auch in der Ankündigung dieser Generalversammlung, welche nach §. 15 der Statuten dreimal in der Wiener Zeitung eingeschaltet wurde, angedeutet.

Der Verwaltungsrath glaube nunmehr hinsichtlich der Anmeldung dieser Statutenänderungen allen Anforderungen der bestehenden Statuten wie der hohen Behörde auf das Vollkommenste entsprochen zu haben.

Er lade die Mitglieder daher ein, den genau formulirten Entwurf (Beilage III.) der abgeänderten Statuten nochmals anzuhören und sodann über Annahme oder Nichtannahme derselben abzustimmen.

Herr Ministerialrath Ritter von Schmidt stellt den Antrag, dass über jeden Paragraph abgesondert abgestimmt werden solle, was einstimmig beschlossen wird.

Auf Einladung des Herrn Vorsitzenden verliest der Vereinssecretär den ersten Paragraph des abgeänderten Statutenentwurfes, worauf der Vorsitzende die Abstimmung einleitet, indem er jene Mitglieder, welche gegen den verlesenen Paragraph eine Einwendung oder Bemerkung vorzubringen wünschten, auffordert, sich zu erheben.

Da sich Niemand erhebt, erklärt der Vorsitzende den ersten Paragraph für einstimmig angenommen.

In gleicher Weise wurde ein Paragraph nach dem andern verlesen und einstimmig angenommen.

Nach Verlesung sämmtlicher Paragraphe fordert der Vorsitzende die Anwesenden nochmals auf, über die Annahme oder Nichtannahme der abgeänderten Statuten im Ganzen abzustimmen, wobei sich wieder die ganze Versammlung einstimmig für die Annahme derselben erklärt.

9. Der Vorsitzende ersucht die Anwesenden, zur statutenmässigen Neuwahl des Vorstandes, Vorstandsstellvertreters, Cassenverwalters und der vier Verwaltungsräthe aus der Zahl der theilnehmenden Mitglieder zu schreiten, und vorher noch 3 Mitglieder zur Vornahme des diessfälligen Skrutiniums zu erwählen.

Hierüber wurden als Skrutatoren die Herren Mitglieder Joseph Haas, Joseph Rodlberger und Johann Unger einstimmig erwählt.

Herr Ministerialrath Ritter von Schmidt lud die Versammlung ein den abtretenden Herren der Vorstehung und des Verwaltungsrathes den Dank für ihre aufopfernden erfolgreichen Bemühungen zu Gunsten des Vereines auszusprechen, welcher Aufforderung sämmtliche Anwesende durch Erhebung von den Sitzen entsprechen.

Nach beendigtem Skrutinium der Wahlzettel eröffnete Herr Stadtbauamts-Ingenieur Johann Unger, dass:

als Vorstand Herr Professor L. Förster mit 75 Stimmen,

als Vorstandstellvertreter Herr k. k. Rath und Centraldirector W. Engerth mit 62 Stimmen,

als Cassaverwalter Herr landesbef. Mechaniker C. E. Kraft mit 87 Stimmen,

dann als Verwaltungsräthe aus der Zahl der theilnehmenden Mitglieder die Herren:

Raube N., k. k. Rath und Ober-Inspector mit 72 Stimmen,

Ficeck M., Bevollmächtigter der Freiherrlich Rothschild'schen Eisenwerke mit 66 Stimmen,

Ditmar Rud., Fabriksinhaber mit 56 Stimmen, und

Wiegrill C., Bürger und Stadtzimmermeister mit 54 Stimmen erwählt worden sind.

10. Der Herr Vorsitzende ladet diejenigen Mitglieder, welche im Interesse des Vereines Anträge oder Mittheilungen zu machen wünschen, ein, dieses bekannt zu geben.

Nachdem sich Niemand hiezu meldet, wurde

11. zu den angekündigten wissenschaftlichen Vorträgen geschritten wobei Herr M. Löhr, k. k. Sectionsrath, über die Canalisation von London, und Herr W. Stoz über die Anlage artesischer Brunnen im Becken von Wien sprachen *).

*) Diese Vorträge werden in einem der nächsten Hefte mitgetheilt werden. D. R.

Beilage I.

General-Bericht des Verwaltungsrathes über die Wirksamkeit und Entwicklung des Vereins im verflossenen Jahre 1858.

Hochgeehrte Versammlung!

Es ist heute das eilfte Mal, dass Sie sich zur statutenmässigen jährlichen General-Versammlung vereinen, um neben anderen Geschäften auch den Bericht Ihres Verwaltungsrathes über die Entwicklung des Vereines und seine Wirksamkeit im Laufe des verflossenen Jahres zu vernehmen.

Die stetigen Fortschritte und der immer lebhafter werdende Aufschwung unseres Vereines sind Ihnen, hochgeehrte Herren! zwar ohnedies aus den monatlichen Geschäftsberichten und aus eigener Anschauung bekannt, und ich kann nicht unterlassen, Ihnen zu diesem wachsenden Erfolge meine aufrichtigsten Glückwünsche darzubringen.

Gestatten Sie mir jedoch, die einzelnen Puncte unserer Fortschritte näher zu beleuchten.

1. Die Anzahl der Mitglieder des Oesterreichischen Ingenieur-Vereines ist im Laufe des verflossenen Jahres von 497 auf 554 gestiegen.

Zwar sind 32 Mitglieder — davon 7 durch den Tod — aus der Mitte des Vereines geschieden, dagegen ist die bedeutende Anzahl von 89 Mitgliedern dem Vereine neu zugewachsen, so dass die Gesammtzahl der Mitglieder binnen Jahresfrist um nahe 12 Procent gestiegen ist. Die eben vollzogene Abstimmung über die Wahl von 7 neuen Mitgliedern, sowie der verlesene Vorschlag von 12 weiteren Candidaten, zum Theile aus entfernten Gegenden des Kaiserstaates, können Ihnen nur weitere höchst erfreuliche Beweise für die fortwährend zunehmende Theilnahme und das wachsende Ansehen bieten, welche dem Oesterreichischen Ingenieur-Vereine in weiten Kreisen gezollt werden.

Mit grosser Genugthuung können wir die Entwicklung und das Emporblühen unseres Vereines von seinem Entstehen an verfolgen. Mit Ende des Jahres 1849 zählte der Verein nicht mehr als 140 Mitglieder; im Jahre 1850 stieg diese Zahl auf 202, und so fortwachsend von Jahr zu Jahr auf 290, 319, 342, 419, 489, bis wir am heutigen Tage 554 (ohne die eben neu Gewählten) Mitglieder zählen.

Indem wir uns diese thatsächlichen Beweise des Wachsthums und Aufschwungs unseres Vereines vergegenwärtigen, wollen wir auch jenen geehrten Mitgliedern, welche unserer Mitte durch den Tod entrissen worden sind, ein herzliches Andenken bewahren.

Es sind folgende Herren:

Claudis Anton, k. k. Ingenieur der niederösterr. Landesbaudirection in Wien,

Kamler Josef, freiherrlich Sina'scher Baumeister in Rossitz.

Negrelli Alois, Ritter v. Moldelbe, k. k. Ministerialrath und General-Inspector der Eisenbahnen,

Pereira-Arnstein Ludwig, Freiherr von, General-Consul für Schweden und Norwegen, Fabriksbesitzer, Verwaltungsrath der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft u. s. w.,

Popper Josef, Ingenieur und Inspector der Ziegelwerke in Inzersdorf,

Rappos Anton, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft,

Lintz Ludwig, Ingenieur und Bevollmächtigter der Gesellschaft John Cockerill zu Seraing.

Die Namen der seit Jahresfrist dem Vereine neu zugewachsenen, sowie der ausgeschiedenen Mitglieder sind in dem gedruckten Verzeichnisse aufgeführt, welches Ihnen, hochgeehrte Herren! heute als Nachtrag zum letzten Mitgliederverzeichnisse übergeben worden ist. Dieses Verzeichniss wird sämmtlichen P. T. Herren Vereinsmitgliedern mit dem gegenwärtigen Hefte der Vereinszeitschrift übersendet.

Ich erlaube mir nur noch beizufügen, dass der Verein nunmehr

498 thätige,

12 theilnehmende, und

44 correspondirende Mitglieder zählt; und dass von der Gesammtzahl

283 in Wien und

271 ausserhalb Wien ihren Wohnsitz haben.

2. Die Bibliothek des Vereines hat im letzten Jahre, abgesehen von den fortlaufenden periodischen Schriften, einen Zuwachs von 56 Werken mit 70 Bänden, dann von 16 Blättern Zeichnungen und Karten erhalten, und besitzt gegenwärtig bereits die nicht unbeträchtliche Anzahl von 477 Werken mit 1045 Bänden und 123 Zeichnungen, Plänen und Karten mit 245 einzelnen Blättern.

Ein grosser Theil der im verflossenen Jahre der Bibliothek zugewachsenen Werke ist dem Vereine als Geschenk gewidmet worden. Ich fühle mich verpflichtet, vorzugsweise mit ehrerbietigstem Danke der Munificenz Seiner Excellenz des Herrn Handelsministers, dann der hochgeehrten Mitglieder Central-Director W. Engerth, M. Ficeck, Dr. und Professor J. Herr, Ministerial-Inspector Ferd. Hoffmann, Ober-Ingenieur E. Heider zu Triest, General-Consul C. Loosey in New-York, und Sectionsrath und General-Consulatskanzler Dr. Schwarz in Paris zu erwähnen, welche dem Vereine wichtige und zum Theile sehr kostbare Werke gewidmet haben.

Ueber den neuen Zuwachs der Bibliothek ist ein eigenes Verzeichniss als Supplement zu dem bestehenden Kataloge aufgenommen und gedruckt worden, welches sämmtlichen Mitgliedern demnächst zugesendet werden wird. (Wird dem gegenwärtigen Hefte für die P. T. Herren Vereinsmitglieder beigelegt.)

Die fort zunehmende eifrige Benützung der seit Jahresfrist vollkommen geordneten Bibliothek gewährt uns einen neuen Beweis für den fruchtbaren Erfolg der gemeinnützigen Bestrebungen unseres Vereines.

3. Die Zeitschrift des Vereines ist vom Jahrgange 1858 an unter der Redaction unseres geehrten Mitgliedes des Herrn Dr. und Professor J. Herr und in wesentlich veränderter Ausstattung veröffentlicht worden. Der Anordnung, jeden in dieselbe aufgenommenen literarischen Beitrag ohne Ausnahme mit 30 oder 20 fl. CM. für den Druckbogen zu honoriren, haben wir es zu verdanken, dass die Anzahl der Original-Aufsätze gegenüber früheren Jahrgängen bedeutend gestiegen ist.

4. Die Untersuchungen über die Anwendung des Wasserglases im Bauwesen, welche im verflossenen Jahre von Seite Ihres Verwaltungsrathes eingeleitet wurden, sind seither fortgesetzt und zu Ende geführt worden. Der Schlussbericht über diese Versuche liegt bereits vor, und wird Ihnen, hochgeehrte Herren! in einer der nächsten Versammlungen vorgelegt, dann auch in der Vereinszeitschrift veröffentlicht werden.

Ausser diesen Untersuchungen hat der Verein im verflossenen Jahre auch die Prüfung einer Anzahl von galizischen Asphaltsorten vorgenommen, welche vom hohen Präsidium der k. k. galizischen Finanzlandesdirection zur Begutachtung hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zu bautechnischen Zwecken eingesendet worden waren.

Eine Commission des Vereines hat diese Asphaltmuster, deren chemische Untersuchung von unserem geehrten Mitgliede, Herrn Reinhold Freiherrn von Reichenbach mit aufopfernder Bereitwilligkeit ausgeführt wurde, geprüft und über dieselben ein umständliches Gutachten erstattet, welches dem Vereine bereits mitgetheilt worden ist, übrigens auch in der Vereinszeitschrift veröffentlicht werden wird.

Abgesehen von diesen speciellen Arbeiten hat sich der Verein während der Wintermonate wöchentlich zu wissenschaftlichen Besprechungen versammelt. Vorträge und Mittheilungen über die verschiedensten Gegenstände unseres Faches haben eine stets zunehmende lebhafte Theilnahme erhalten.

6. Ueber die finanziellen Verhältnisse des Vereines wird der Herr Cassenverwalter Bericht erstatten.

Aus seinen Mittheilungen werden Sie die Ueberzeugung schöpfen, dass der Zustand unseres Vereines auch in dieser Hinsicht im Allgemeinen befriedigend erscheint, und die theilweise noch obwaltenden Uebelstände mit Ihrem freundlichen Beistande leicht gänzlich beseitiget werden können.

Beilage II.

(Auszug aus dem Cassenbericht für das Jahr 1858.)

Einnahme:

Saldo der Einnahme vom Jahre 1857 . . .	390 fl.	$30^{6}/_{8}$ kr.	Conv. M.
Einnahmen des Vereins im Jahre 1858 . . .	6110 „	48 „	„
Summe der Einnahmen	6501 fl.	$18^{6}/_{8}$ kr.	Conv. M.
Ausgabe im Jahre 1858	6361 „	23 „	„
Saldo für das Jahr 1859:	139 fl.	$55^{6}/_{8}$ kr.	Conv. M.

oder in Oesterreichischer Währung 146 fl. $92^{1}/_{8}$ kr.

Beilage III.

Entwurf der Statuten des Oesterreichischen Ingenieur-Vereines.

(Redigirt nach den Beschlüssen der General-Versammlung vom 19. Februar 1858 und nach den Andeutungen des hohen Statthalterei-Decretes, Z. 40209, ddo. 1858.)

---

§. 1. Der Zweck des Vereines ist: die einzelnen geistigen Kräfte des Ingenieurstandes unter sich zu verbinden, und in wissenschaftlicher, so wie in practischer Beziehung zum Nutzen des öffentlichen und des Privatlebens zu wirken.

§. 2. Die Thätigkeit des Vereines erstreckt sich über das gesammte Gebiet der technischen Wissenschaften in ihrer Anwendung auf das practische Leben, und zwar auf:

a) die Vermessungskunde,
b) den Land-, Wasser- und Strassenbau mit Einschluss des Eisenbahnwesens,
c) die Mechanik und den Maschinenbau,
d) den Bergbau und das Hüttenwesen,
e) die Chemie und Physik in ihrer Anwendung auf Technik.

§. 3. Der Verein wird zur Verbreitung jeder dem Ingenieurfache nützlichen Belehrung Verhandlungen pflegen, auf die Gründung einer Bibliothek, Modellen- und Instrumenten-Sammlung hinwirken und zur Förderung des technischen Fortschrittes, so wie zur Hintanhaltung so manchen bisher vorgekommenen Missgriffes in den Zweigen des practischen Ingenieurfaches die zweckmässigste Lösung specieller Fragen vermitteln; und zu diesem Ende auch eine eigene Geschäftskanzlei errichten, an welche sich Private wegen wissenschaftlicher oder practischer Ausarbeitungen und Projects-Verfassungen auf Grund vorausgegangener Verständigungen und eines zu treffenden Uebereinkommens wenden können.

Ueber die Organisirung dieser Geschäftskanzlei enthält die Geschäftsordnung die nähern Bestimmungen.

§. 4. Zur Beförderung des Fortschrittes im gesammten Gebiete der Ingenieur-Wissenschaften wird der Verein nach Massgabe seiner Mittel für wissenschaftlich zu lösende Fragen Preise aussetzen.

§. 5. Der Verein wird in einer eigenen Zeitschrift ausgeführte oder auszuführende öffentliche oder Privatbauten besprechen, so wie überhaupt alle Thatsachen und bewährten Verbesserungen, dann Resultate eigener Forschungen und Untersuchungen im Gebiete der im §. 2 aufgezählten Wissenschaften zur allgemeinen Kenntniss bringen.

§. 6. Der Verein besteht aus wirklichen und correspondirenden Mitgliedern.

Als wirkliche Mitglieder werden diejenigen aufgenommen, welche sich mit den im §. 2 aufgeführten technischen Wissenschaften befassen, oder überhaupt an der Förderung des Vereinszweckes sich betheilen wollen und im österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.

Als correspondirende Mitglieder werden wissenschaftliche Notabilitäten und Gönner des Vereines aufgenommen, welche ausser dem österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.

Die Aufname in den Verein kann nur über Vorschlag eines Vereinsmitgliedes stattfinden. Die Vorgeschlagenen werden in einer Monats-Versammlung dem Vereine bekannt gegeben, und der Beschluss über die Aufname wird in der folgenden Monats-Versammlung nach der absoluten Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten gefasst. Die Bestimmungen über den Vorgang bei der Aufname und bei der Bekanntgebung des Aufnamsbeschlusses sind in der Geschäftsordnung enthalten.

§. 7. Jedes Mitglied erhält ein Exemplar der Statuten und der Geschäftsordnung. Die Zeitschrift, so wie die andern Schriften, welche der Verein drucken lässt, werden ihm vom Tage seiner Aufnahme unentgeltlich und spesenfrei zugestellt.

Die Geschäfts-Correspondenz wird auf Kosten des Vereines gepflogen.

Die Bibliothek, Modellen- und Instrumenten-Sammlung des Vereines sind für alle Mitglieder täglich offen, und es steht jedem Mitgliede frei, unter den in der Geschäftsordnung näher angegebenen Bestimmungen, Gäste in die Vereins-Localitäten einzuführen.

Jedes Mitglied hat das Recht vom Vereine die unentgeltliche Prüfung oder Begutachtung seiner Erfindungen, oder besondere Belehrungen über Gegenstände seines Faches zu verlangen.

§. 8. Die an den Verein gestellten Anfragen, oder demselben gemachten Mittheilungen über Erfindungen, Elaborate etc. werden auf Verlangen geheim gehalten. Ueberhaupt darf von keinem Mitgliede das geistige Eigenthum gefährdet werden.

§. 9. Jedes wirkliche Mitglied leistet bei seinem Beitritte eine freiwillige Einlage als Gründungsbeitrag zur Vermehrung des Stamm-Capitals, dann fortlaufend einen Jahresbeitrag von 12 Gulden 60 Kreuzer Oesterr. Wg., der jährlich, oder in halb- oder vierteljährigen, mindestens aber in monatlichen Raten im Vorhinein zu erlegen ist.

Correspondirende Mitglieder leisten keine Geldbeiträge.

§. 10. Wenn die Mitglieder ausser den Gründungs- und Jahresbeiträgen, zu welchen sie verpflichtet sind, den Verein durch Geschenke unterstützen, so werden diese, so wie alle dem Vereine durch Nichtmitglieder zugewendeten Unterstützungen in ein eigenes Gedenkbuch eingetragen und der Dank hiefür in den Vereinsschriften ausgesprochen.

§. 11. Private, für welche Ausarbeitungen oder Projects-Verfassungen durch die Geschäftskanzlei vermittelt werden, entrichten die nach dem getroffenen Uebereinkommen festgesetzte Zahlung, von welcher zehn Procente in die Vereins-Casse einfliessen und der Rest demjenigen zukommt, von welchem die materielle Ausarbeitung besorgt wurde.

§. 12. Die Verhandlungen des Vereines werden in General-Versammlungen, deren Zusammenberufung vorläufig alljährlich einmal stattfinden soll, und in Monats-Versammlungen gepflogen. Specielle zu verhandelnde Fragen werden eigenen von Fall zu Fall zu wählenden Commissionen zugewiesen.

Die Versammlungen werden vom Verwaltungsrathe durch schriftliche Einladungen, und die General-Versammlungen überdies durch Veröffentlichung in der Wiener Zeitung, welcher Ort, Tag und Stunde des Zusammentrittes und hinsichtlich der General-Versammlungen auch Andeutungen über die zu verhandelnden Gegenstände beigefügt sind, einberufen.

In den Generalversammlungen wird über die allgemeinen Angelegenheiten des Vereines, nämlich über dessen Wirken, Fortbestand und Ausbildung, über dessen Einrichtungen, dann über die Einnahmen und Ausgaben und überhaupt über die Verwaltung seines Eigenthums verhandelt.

In den Monatsversammlungen kommen alle dem Vereine vorgelegten Fragen zur Sprache. Es werden Baugegenstände, neue Erfindungen und Verbesserungen, die Resultate der vom Vereine angestellten Forschungen und Untersuchungen, dann Preisausschreibungen und Verleihungen besprochen, ferner die Gegenstände, welche einer Vorberathung und Vorprüfung bedürfen, den besonderen Commissionen zugewiesen, so wie von diesen über die Resultate ihrer Berathungen Bericht erstattet.

Die Verhandlungen in den General- und Monatsversammlungen werden von dem Vereinsvorsteher oder dessen Stellvertreter geleitet.

Die Vorarbeiten einer besonderen Commission werden von einem, Fall für Fall aus ihrer Mitte gewählten, Vorsitzenden geleitet.

Ueber die gepflogenen Verhandlungen werden Protokolle geführt, welche nebst dem Schriftführer, der Vorsitzende und noch zwei anwesende, beim Beginn der Verhandlung gewählte Mitglieder zu unterfertigen haben.

§. 13. Jedes Mitglied hat zu allen Versammlungen des Vereines Zutritt und kann in denselben das Wort ergreifen.

Zur Abstimmung berechtigt ist in den General- und Monatsversammlungen jedes wirkliche Mitglied.

Das Recht des Zutrittes zu den Versammlungen, so wie das Stimmrecht kann nur persönlich, letzteres jedoch in den, in diesen Statuten angedeuteten Fällen schriftlich oder mündlich ausgeübt werden.

Die Beschlüsse werden allen Versammlungen und in allen Fällen, für welche in den gegenwärtigen Statuten nicht ausdrücklich etwas Anderes festgesetzt ist (§. 15, 17, 19 und 20), nach der relativen Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten gefasst, und es werden hierbei die von den auswärtigen Mitgliedern eingelangten Anträge und Gutachten als die von denselben abgegebenen Stimmen betrachtet.

Bei Stimmengleichheit werden jene als entscheidend angenommen, unter welchen sich die Stimme des Vorsitzenden befindet.

Zur Giltigkeit eines Beschlusses ist für General-Versammlungen die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern erforderlich, welche dem dritten Theile der in Wien wohnenden Mitglieder gleich kommt, es möge diese Anzahl anwesender Mitglieder aus solchen bestehen, die in Wien oder in den Kronländern ihren Wohnsitz haben; für die übrigen Versammlungen genügt die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern, welche dem fünften Theile der in Wien wohnenden Stimmberechtigten gleichkommt.

§. 14. Die Geschäfte und die Ausführung der Beschlüsse des Vereines besorgt ein Verwaltungsrath. Dieser besteht aus dem jeweiligen Vereins-Vorsteher, dessen Stellvertreter, dem letztabgetretenen Vereins-Vorsteher, dem Cassaverwalter und zehn wirklichen Mitgliedern; letztere werden je zwei für jedes der im §. 2 genannten fünf Fächer gewählt. Sämmtliche Mitglieder des Verwaltungsrathes müssen ihren Wohnsitz in Wien haben.

Zur Besorgung der vorkommenden schriftlichen Arbeiten und Rechnungsgeschäfte, so wie wegen Entgegennahme von Anfragen und Ertheilung von Auskünften in der Geschäftskanzlei, wird ein Secretär, und zur Redaction der Zeitschrift ein Redacteur auf unbestimmte Zeit angestellt. Die Aufnahme derselben, so wie anderer Beamten und der Dienerschaft des Vereines nach der durch die General-Versammlung erfolgten Systemisirung wird dem Verwaltungsrathe überlassen.

§. 15. Sämmtliche Mitglieder des Verwaltungsrathes werden in der General-Versammlung für Ein Jahr gewählt, und es ist hiezu die absolute Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten erforderlich.

Die nach Ablauf des Jahres vom Amte Abtretenden sind für das nächste Jahr wieder wählbar.

§. 16. Der Austritt aus dem Verein soll einen Monat vorher angemeldet werden; es wird aber jedes Mitglied als ausgetreten betrachtet, welches mit dem zu leistenden Beitrage länger als ein Jahr im Rückstande geblieben wäre.

§. 17. Die Ausschliessung vom Vereine kann nur über gestellten Antrag in einer Monats-Versammlung unter Zustimmung von zwei Dritteln der anwesenden Stimmberechtigten durch geheime Abstimmung beschlossen werden.

§. 18. Der Austritt oder die Ausschliessung löst das Verhältniss der Ausgetretenen oder Ausgeschlossenen zum Vereine auf. Die Ausgetretenen haben weder auf das Eigenthum des Vereines, noch auf die Rückerstattung der geleisteten Geldbeiträge, noch auf den Wiedereintritt ohne neuerliche Aufname und ohne neuerliche Erlegung eines Gründungsbeitrages einen Anpruch zu machen.

§. 19. Die Abänderung der Statuten kann nur in einer General-Versammlung verhandelt und beschlossen werden, wenn der genau formulirte Antrag in der vorhergehenden Monats-Versammlung eingebracht, in der Einladung zur General-Versammlung bekannt gegeben worden ist, und zwei Drittel der anwesenden stimmberechtigten Mitglieder sich dafür aussprechen.

Ein solcher Beschluss tritt jedoch erst in Wirksamkeit, wenn demselben die Allerhöchste Genehmigung zu Theil geworden ist.

Der Beschluss über Abänderung eines Punctes der Geschäftsordnung kann in jeder Monats-Versammlung gefasst werden.

§. 20. Die Auflösung des Vereines kann nur in einer General-Versammlung beschlossen werden, wenn der Antrag hierzu in der vorhergehenden Monats-Versammlung gestellt und in der Einladung zur General-Versammlung bekannt gegeben worden ist, und wenn sich zwei Drittel der stimmberechtigten Mitglieder mündlich oder schriftlich hiefür ausgesprochen haben. Die in dieser Versammlung Anwesenden verfügen zugleich nach Stimmenmehrheit über das Vereinsvermögen.

§. 21. Gegenüber den hohen Behörden und dritten Personen vertritt den Verein der Verwaltungsrath und beziehungsweise der Vorsteher des Vereines und in dessen Verhinderung der Vorsteher-Stellvertreter; letztere sind aber auch zur Empfangname gerichtlicher und überhaupt amtlicher Zustellungen berufen.

§. 22. Alle aus den Vereinsverhältnissen entspringenden Streitigkeiten, welche nicht auf Grundlage der vorausgehenden Bestimmungen der Statuten ausgetragen werden können, sind durch ein Schiedsgericht zu schlichten. Zu diesem Ende hat jeder streitende Theil — der Verein durch seinen Verwaltungsrath — binnen 14 Tagen nach geschehener Mittheilung, dass ihn der Gegner beim Schiedsgericht belangen will, einen Schiedsrichter zu wählen, und dem Gegner namhaft zu machen, widrigens dieser berechtigt sein soll, für ihn aus den Mitgliedern des Vereines den Schiedsrichter zu ernennen. Sollten sich die beiden Schiedsrichter in ihrem Ausspruche nicht vereinigen, so wählen sie gemeinschaftlich einen Obmann. Der gemeinsame Ausspruch der Schiedsrichter, und beziehungsweise der des Obmannes, erwächst mit dem Tage der Zustellung in Rechtskraft, und es findet gegen denselben keine weitere Berufung oder Klageführung statt.

Correspondenz der Redaction.

Herr Redacteur! — Das Januarheft l. J. der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins bringt in der Rubrik: „Correspondenz" die „Bemerkungen einiger Fachmänner zu einem Vortrag über Gitterbrücken," den ich in der Wochenversammlung des Ing.-Vereins am 18 Nov. v. J. gehalten.

Die geehrten Herren verlangen die Mittheilung der statistischen Berechnungen der Brücken nach meinen Systemen und die Verfassung eines Projectes im Detail für eine jener meiner Brücken, die im erwähnten Vortrage zum Vergleiche mit älteren Systemen dienten.

Dieses billige Verlangen wird wohl seine Befriedigung durch die gefällige Notiznahme der Aufsätze finden, welche ich bereits in der gedachten Zeitschrift unter der Aufschrift: „Ueber Gitterbrücken von gleichem Widerstand" mitgetheilt habe und unter demselben Titel in weiteren Fortsetzungen noch mittheilen werde.

Auch ersuche ich die geehrten Fachmänner, die Brochüre zur gefälligen Kenntniss zu nehmen, welche im Laufe des Monats März dieses Jahres über diesen Gegenstand erscheinen wird. Diese Brochüre wird die Theorie meiner Brücken-Constructionen in allen ihren Hauptmomenten und Verbindungsformen entwickeln und auch mit der Berechnung eines speciellen Beispieles zu Hilfe kommen.

Obwohl ich in Bezug auf die Befriedigung der geschehenen Anfragen auf die Zeitschrift des österr. Ing.-Vereins und auf die angemeldete Brochüre mich berufen könnte, erlaube ich mir dennoch hier zu bemerken, dass die Gewichts- resp. Materialersparniss bei meinen Constructionen hauptsächlich in zwei Umständen ihren Grund findet:

1. In der Anwendung des Princips der bogenförmigen Gitterbrücken und der Versteifung der natürlichen Stütz- und Kettenlinie mit dem mindesten Materialaufwande.

2. In der Anwendung solcher Mittel zur Verbindung und Ausführung des Ganzen, die keine Querschnittsverschwächungen mit sich führen.

Endlich setze ich in meinen Gewichts- und Tragfähigkeits-Berechnungen die Anwendung der besten Eisengattungen voraus, rechne aber übrigens für dieselbe zufällige Belastung, für welche der heutige Eisenbahnbetrieb zu rechnen verlangt und für dieselbe Sicherheit, für welche die berühmtesten und bewährtesten Ingenieure der Welt gerechnet haben.

Ich nehme demgemäss bei Brücken von grösseren Spannweiten das Tragvermögen eines Quadratzolles Eisen in den Querschnitten der Längsträger mit 200 Ctr., in jenen der Brückenquerträger mit 100 Ctr., für die Tragstangen und Stützen mit 50 Ctr. an, womit ich auf die Erschütterungen der beweglichen Last, die in erster Linie die Querträger und Tragstäbe, in letzter Linie die Längsträger afficiren, genügende und gebräuchliche Rücksicht nehme. Mitunter betrachte ich die Querträger auch als Querschwellen und denke sie mir von Holz, da sie gar so leicht, gleich den Hölzern des currenten Bahnoberbaues, von Jahrzehend zu Jahrzehend gegen neue ausgewechselt werden können, und ich nicht schlechterdings bemüssigt bin, dieselben auch von Eisen zu wählen. Von Eisen aber vorausgesetzt construire ich sie nach dem Princip der Längsträger, und mache mir auch hier den Vortheil der Materialersparniss zu Nutzen, der meinen Constructionen und den Details meiner Systeme eigen ist.

Dies sind die Erläuterungen, womit ich glaube, den geehrten Herrn vom Fache einstweilen bereitwilligst zu Diensten sein zu sollen. Den Bemerkungen des Einen der Herren, welcher mir — dem Proponenten — gegenüber den Ton des Opponenten anschlägt, füge ich noch einige Gegenbemerkungen bei.

Wenn meine Systeme nicht wirklich, sondern „angeblich" neu sind, wie der Herr Opponent sagen zu wollen scheint, warum sind sie denn bis jetzt von Niemanden angewendet, nirgends ausgeführt worden? Wahrscheinlich, weil es bisher an aller Berechnung der Tragfähigkeit solcher Constructionen gefehlt hat. Das Princip ist alt, ich habe kein neues Princip geschaffen — aber ich habe es zuerst in feste Systeme gebracht, ich habe zuerst deren Theorie entwickelt und ihre Tragfähigkeit durch Rechnung nachgewiesen, und das ist neu.

Der Opponent nimmt es dem Proponenten übel, seine Brücken-Constructionen in Bezug auf Materialbedarf mit vorhandenen ältern Bausystemen verglichen zu haben und findet darin einen Tadel gegen die berühmten und bewährten Ingenieure, deren Werke sie sind, ausgesprochen. Ich kann versichern, dass ich alle Achtung für die grossen Namen eines Stephenson, Brunel, u. m. a. und für ihre schönen Werke habe und weit entfernt davon bin, ihnen einen Vorwurf daraus zu machen, dass sie meine wohlfeileren Brücken-Constructionen nicht angewendet haben — weiss ich doch, dass kein Gesetz, keine Erfindung und keine Entdeckung rückwirkend sein kann. Ich habe mir bloss die Freiheit genommen, die ausgeführten Brücken dieser Meister mit meinen Systemen zu Gunsten der letztern zu vergleichen, um ein Urtheil über die Sache zu ermöglichen, denn alles Urtheil beruht auf Vergleichung.

Ich habe mit Zahlen angegeben, um wie viel meine Constructionen in der Ausführung gegen ältere Systeme sich leichter im Materiale und billiger herausstellen würden, nicht aber gesagt (nach der Deutung des Herrn Opponenten), wie viel Material die genannten Ingenieure bei ihren Brückenbauten „unnöthig verschwendet" haben.

Die „beispiellose Bestimmtheit", mit der ich diese Zahlen angegeben habe, rührt von der Ueberzeugung her, dass die von mir vorgetragene Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken in allen ihren hauptsächlichen Momenten Wahrheit ist und ihre Anwendung auf practische Fälle nützlich sein wird. Was der Opponent für „Fantasiebilder" hält, das sind die bei kalter Berechnung zu Tage getretenen Resultate dieser Theorie.

Da es dem Herrn Opponenten an Lust nicht zu fehlen scheint, meine Systeme zu widerlegen, so nehme ich mir die Freiheit ihn hiezu besonders einzuladen, und wenn er mich zu überzeugen weiss, dass die Theorie meiner bogenförmigen Gitterbrücken irrig ist, so werde ich nicht anstehen, es ehrlich und öffentlich einzugestehen.

Wien am 27. Februar 1859.

Josef Langer,
k. k. Ingenieur.

Abhandlung

über die detrusive Festigkeit der Futtermauern, als Fortsetzung der in den ersten Monatsheften des vorhergehenden Jahrganges über die statische Festigkeit der Futtermauern aufgestellten Theorie bearbeitet

von

Ferdinand Hoffmann,

k. k. Staats-Eisenbahn-Bauinspector.

1. Bei den in den ersten Monatsheften des vorhergehenden Jahrganges über die Widerstandsfähigkeit der Futtermauern veröffentlichten Betrachtungen und Berechnungen ist die Widerstandsfähigkeit der Mauern lediglich aus dem Gesichtspuncte des durch den Erddruck zu besorgenden Umsturzes derselben in Frage gezogen worden: es erübriget jetzt noch zu untersuchen, wie stark die Futtermauern gehalten werden müssen, um unter gewissen Umständen nicht allenfalls von ihrer Lagerfläche abgeschoben werden zu können, soweit unter denselben ihre Standfestigkeit gross genug ist, um mindestens nicht umgeworfen zu werden; das Abschieben ist nämlich bei einer Mauer, deren Kronenbreite nach den bisher hiefür aufgestellten Gleichungen bestimmt worden ist, in dem Maasse mehr möglich, als der natürliche Böschungswinkel des Anschüttungs-Materiales abnimmt, und das Gewicht desselben im Vergleiche zu jenem des Mauerwerkes grösser wird. In solchen Fällen und in jenen, wo das rückwärts der Mauern befindliche Anschüttungsmateriale bei nasser Jahreszeit dem Andrange von Quellwasser in einem so bedenklichen Grade ausgesetzt ist, dass hiedurch das Gewicht des Anschüttungsmateriales nicht nur bedeutend vermehrt, sondern sein ursprünglicher natürlicher Böschungswinkel bedeutend vermindert werden muss, genügt es daher nicht, den Mauern die, nach dem Bisherigen, aus dem Gesichtspuncte ihrer gesicherten statischen Festigkeit hiefür entfallenden Kronenbreiten zu geben, sondern es wird auch zu untersuchen sein, welche Kronenbreite denselben gegeben werden muss, um unter den obwaltenden oder möglicher Weise eintretenden nachtheiligeren Verhältnissen nicht abgeschoben werden zu können.

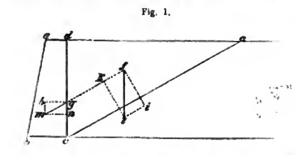
2. In der That wird es kaum einen Ingenieur geben, welcher viel mit der Ausführung von Futtermauern, insbesondere aber von Wandmauern zu thun hatte, welcher nicht die Erfahrung gemacht hätte, dass unter gewissen bald so, bald anders höchst nachtheilig gestaltet gewesenen Bauverhältnissen den Mauern, um endlich nach wiederholtem Schadhaftwerden nicht neuerlich abgeschoben zu werden, obgleich von einem Umsturze im Entferntesten nichts zu besorgen war, in das Fabelhafte gehörende Kronenbreiten gegeben werden mussten, so zwar, dass diese mitunter bedeutend grösser als die Höhe der Mauern gehalten werden mussten.

Dieses Abschieben findet gewöhnlich in der Höhe des tiefsten Punctes des angeschütteten Prismas statt, und macht sich mitunter auch nur als eine an der Aussenseite in ohngefähr derselben Höhe beginnende Ausbauchung bei jenen Mauern kenntlich, wo das Vorland tiefer abgegraben wurde, als das rückwärts der Mauer befindliche natürliche Terrain, und wo dann statt des Abgleitens des abgeschoben werdenden Theiles von dem übrigen Grundmauerwerke auch dieses stufenförmig von dem übrigen Theile desselben sich abschiebt.

3. Die Kräfte, welche bei der Lösung der im vorigen Artikel besprochenen Frage in Betracht zu kommen haben sind einerseits die aus dem Erddrucke selbst resultirenden abschiebenden und das Abschieben erschwerenden Kräfte, und anderseits die detrusive Festigkeit der Mauer, oder der aus ihrem eigenen Gewichte erwachsende Abgleitungswiderstand.

Von diesen Kräften ergeben sich die Ersteren durch nachfolgende Betrachtung: sei ecd (Fig. 1) der natürliche Böschungswinkel des Anschüttungsmateriales, und f der Schwerpunct des gegen die Mauer $abcd$ drückenden Erdprismas;

Fig. 1.



werden nunmehr wieder mit α, h, p, q, k und x die im Jännerhefte des vorigen Jahrganges damit bezeichneten Grössen dargestellt, so ist der aus dem Schwerpuncte f ausgehende, nach der Richtung fm, gleichlaufend zu ce, wirksame Seitendruck des Prismas dce gegeben durch die Gleichung:

$$S = \frac{ph^2 \cos \alpha}{2},$$

deren Ableitung aus dem Gewichte des Prismas dce einer besonderen Nachweisung nicht bedarf.

Zerlegt man diesen Druck im Puncte g, wo er die Mauer trifft, in eine horizontale und in eine verticale Seitenkraft, und bezeichnet man diese Kräfte beziehungsweise mit H und V, so ist

$$H = \frac{ph^2 \cos^2 \alpha}{2},$$

und

$$V = \frac{ph^2 \cos \alpha \sin \alpha}{2}.$$

Die erstere dieser beiden Kräfte hat nicht blos das Bestreben, die Mauer in horizontaler Richtung auf ihrem Lager bc abzuschieben, sondern sie drückt nebstdem die einzelnen Erdtheilchen mit solcher Kraft an die Wand cd an, dass, um sie an der Wand wegzubewegen, eine Kraft erforderlich ist, welche noch grösser sein muss, als das Product aus jener Kraft H in den Reibungs-Coefficienten der Erdtheilchen an der Mauer.

Dieser Reibungs-Coefficient ist aber bei den, auf der inneren Seite gewöhnlich sehr rauh ausgeführt werdenden Mauern, niemals kleiner als jener der Erdtheilchen unter einander, so zwar, dass, nachdem der Reibungs-Coefficient der Erdtheilchen unter einander mindestens der Tangente des natürlichen Böschungswinkels gleich, gewöhnlich aber grösser als diese ist, die zur Ueberwindung der Reibung der Erdtheilchen an der Wand erforderliche Kraft jedenfalls grösser sein

muss, als die Kraft:

$$R = \frac{ph^2 \cos^2 \alpha}{2} \cdot \tang \alpha = \frac{ph^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2} .$$

Es wird also die früher ermittelte verticale Kraft V diese Reibung nicht zu überwinden vermögen, sondern mittelst der letzteren eine Fortpflanzung dieses vertikalen Druckes in das Mauerwerk hinüber bewirken.

Die nächste Folge dieser Druckesfortpflanzung ist die Erzeugung einer entsprechenden Reibung des Mauerwerkes auf der Ebene, auf welcher das Abgleiten der Mauer bewirkt werden soll; bezeichnet man nämlich den Reibungs-Coefficienten der Mauertheile untereinander mit r, so resultirt aus dem Gewichte V ein durch die Gleichung

$$W = rV = \frac{rph^2 \cos \alpha \sin \alpha}{2}$$

gegebener Widerstand gegen das Abschieben der Mauer auf ihrer Basis.

Die detrusive Kraft, welcher die Mauer sonach durch ihr Gewicht entgegen zu wirken hat, um nicht abgeschoben zu werden, ist sonach nichts anderes, als der Unterschied der Kräfte H und W, und, wenn sie mit K bezeichnet wird, gegeben durch die Gleichung:

$$K = \frac{ph^2 \cos \alpha}{2} (\cos \alpha - r \sin \alpha).$$

Die dieser detrusiven Kraft des Anschüttungsmateriales entgegen wirkende detrusive Festigkeit der Mauer besteht aus dem Producte ihres Gewichtes in den Reibungs-Coefficienten r, und ist sonach, wenn sie mit D bezeichnet wird, gegeben durch die Gleichung:

$$D = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right).$$

Sollen daher Druck und Widerstand im Gleichgewichte sein, so muss der Gleichung

$$\frac{ph^2 \cos \alpha}{2} (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

Genüge geleistet werden, was der Fall ist, wenn

$$x = \left[\frac{\cos \alpha}{nr} (\cos \alpha - r \sin \alpha) - k\right] \frac{h}{2}$$

gemacht wird, sofern n, wie bisher das Verhältniss $\frac{q}{p}$ des Gewichtes des Mauerwerkes zum Gewichte der Erde vorstellt.

4. Nachdem es aber für die Ausübung nicht zureicht, die Mauer nur so stark zu machen, dass sie der aus dem Erddrucke resultirenden detrusiven Kraft eben nur das Gleichgewicht hält, so kann die eben für x abgeleitete Gleichung nur zur Berechnung der für das Gleichgewicht, nicht aber zur Berechnung der für den gesicherten Bestand der Mauern erforderlichen Mauerdicken benützt werden.

Nach den über die Dimensionen mehrerer Mauern, welche im Versuchswege endlich so stark gemacht wurden, um nicht mehr abgeschoben zu werden, von mir gemachten Erfahrungen muss die detrusive Festigkeit der Mauer, um deren Bestand zu sichern, gross genug sein, um einem um die Hälfte grösseren Schube widerstehen zu können, als er durch den horizontalen Seitendruck der Erde und die durch ihren verticalen Seitendruck herbeigeführt werdende Mauerreibung bedingt wird, das heisst, es muss, um eine gesicherte detrusive Mauerfestigkeit zu erreichen x so gewählt werden, dass hiedurch der Gleichung

$$\frac{3ph^2 \cos \alpha}{4} (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

Genüge geschehe, oder es muss

$$x = \left[\frac{3 \cos \alpha}{4nr} (\cos \alpha - r \sin \alpha) - \frac{k}{2}\right] h$$

gemacht werden.

5. Für α = Null geht die erstere dieser Gleichungen in

$$x = \left[\frac{1}{nr} - k\right] \frac{h}{2},$$

und die andere in

$$x = \left[\frac{3}{4nr} - \frac{k}{2}\right] h$$

über.

Setzt man dagegen in jenen beiden Gleichungen $k = 0$, so erhält man für beiderseits senkrecht aufgeführte Mauern als Kronenbreite für den Gleichgewichtszustand:

$$x = \left[\frac{\cos \alpha}{nr} (\cos \alpha - r \sin \alpha)\right] \frac{h}{2},$$

und für die gesicherte detrusive Festigkeit:

$$x = \left[\frac{3 \cos \alpha}{4nr} (\cos \alpha - r \sin \alpha)\right] h.$$

Ist bei diesen Mauern das Anschüttungsmateriale vollkommen flüssig, also α = Null, so erhält man für den Gleichgewichtszustand:

$$x = \frac{h}{2nr},$$

und für den Zustand der gesicherten detrusiven Festigkeit:

$$x = \frac{3h}{4nr}.$$

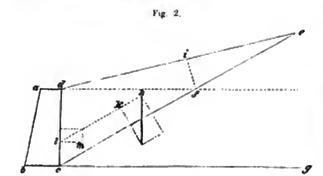
6. Bei diesen Ableitungen wurde der Einfluss des Mörtels auf den detrusiven Widerstand der Mauern nicht in Betracht gezogen, und es haben die aufgestellten Gleichungen zunächst nur Gültigkeit für trockene, d. i. ohne Mörtelband aufgeführte Mauern, für welche nach den über die hiebei stattfindende Reibung gemachten Versuchen der Reibungs-Coefficient

$$r = 0{,}75$$

ist; nichtsdestoweniger können diese Gleichungen unter Einführung desselben Reibungs-Coefficienten auch zur Berechnung der für Mörtelmauern gegen das Abschieben erforderlichen Mauerstärken benützt werden, da mit der Anarbeitung der Anschüttung der Mauern niemals so lange zugewartet wird, bis der Mörtel — was erst nach Verlauf von mindestens Einem halben Jahre der Fall ist — soweit erhärtet ist, dass dessen Cohäsion einen grösseren Widerstand gegen das Abschieben zu bewirken vermag, als der aus der Reibung resultirende Abgleitungswiderstand, und weil der Mörtel vor diesem Zeitpuncte nur als die Reibung einerseits vermindernde, anderseits vermehrende Kraft wirkt, beide Einflüsse aber sich dermassen neutralisiren, als ob die Steine trocken über einander liegen würden. Anlangend speziell die durch den Mörtel vermindert werdende Reibung, so ist diese darin begründet, weil jetzt die einzelnen Steine sich an verschiedenen Stellen nicht mehr unmittelbar berühren, so dass ihr Abschieben über einander durch die zwischenliegenden Sand- und Kalktheile wie das Abschieben eines schweren Körpers auf irgend einer Ebene durch untergelegte Kugeln erleich-

tert wird; die Vermehrung der Reibung durch den Mörtel aber greift in Folge dessen Platz, weil jetzt auch jene Theile unter Ueberwindung des rauhen zwischenliegenden Bindungsmittels schwerer übereinander weg sich bewegen, welche sich vordem gar nicht berührt haben, und welche auf das Abschieben in derselben Weise erschwerend einwirken, wie diess der Fall sein würde, wenn einem auf einer schiefen Ebene durch sein eigenes Gewicht sich herabbewegenden Körper diese Bewegung dadurch unmöglich gemacht wird, dass man die Ebene mit Sand bestreut, vorausgesetzt, dass die aufeinander sich abschiebenden Flächen bei Weitem jene rauhen Oberflächen nicht haben, welche die mit Sand bedeckte Abgleitungsebene darbieten wird.

Fig. 2.



7. Hat die Stützmauer nicht blos den Zweck, der rückwärts derselben anzuarbeitenden Anschüttung für eine auf ihrer horizontalen Oberfläche anzulegende Strasse, Eisenbahn u. dgl. als Stützpunct zu dienen, sondern jenen, das Absitzen einer anstossenden, von Quellwasser bei eintretenden Regengüssen durchdrungen werdenden Berglehne hintanzuhalten und nicht fort und fort weiter um sich zu greifen zu lassen, zu welchem Ende nach erfolgter Herstellung der Stützmauer die Anschüttung *cde* (Fig. 2) über die Horizontale *df* hinaus bis zur Linie *de* fortgesetzt wird, um den Ablauf des Regenwassers zu begünstigen einerseits und um anderseits als Gegengewicht zu dienen gegen das, bei eintretendem Quellwasser-Andrange unter dem Böschungswinkel *fcg* zu besorgenden Absitzen des über der Horizontalen *df* hinaus bis zur Linie *de* angeschütteten und bis zu diesem Böschungswinkel reichenden natürlichen Terrains, so modificiren sich die früher abgeleiteten Formeln in folgender Weise.

Das Gewicht P der im Schwerpuncte h vereint gedachten Masse des gedachten Prismas *dce* wird, wenn der Winkel $fcg = \alpha$ und der Winkel $edf = \beta$, die Mauerhöhe cd wie früher $= h$, und das Gewicht der Einheit des Anschüttungsmateriales auch wie früher $= p$ gesetzt wird, ausgedrückt durch die Gleichung:

$$P = \frac{ph^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2}\left[1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right],$$

indem die Basis des Dreieckes *dfe*, oder

$$de = \frac{h \cos\alpha}{\sin(\alpha-\beta)}$$

und das Perpendikel

$$fi = h \operatorname{cotg} \alpha \sin\beta$$

ist.

Aus diesem Gewichte ergibt sich nach der zu *ce* gleichlaufenden Richtung *hk* ein Schub S, welcher gegeben ist durch:

$$S = P \sin\alpha = \frac{ph^2 \cos\alpha}{2}\left[1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right],$$

und hieraus in dem Puncte l ein horizontaler Schub:

$$H = \frac{ph^2 \cos^2\alpha}{2}\left[1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right],$$

und ein verticaler Druck:

$$V = \frac{ph^2 \cos\alpha \sin\alpha}{2}\left[1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right].$$

Der aus der letzteren Kraft resultirende Abgleitungs-Widerstand W der Mauer wird nach dem im 3. Art. Gesagten ausgedrückt durch:

$$W = Vr = \frac{prh^2 \cos\alpha \sin\alpha}{2}\left[1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right].$$

Dieser Widerstand W von dem horizontalen Schub H abgezogen, gibt als detrusive Kraft K, welcher die Mauer Widerstand zu leisten hat,

$$K = \frac{ph^2 \cos\alpha}{2}(\cos\alpha - r\sin\alpha)\left(1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right).$$

Der detrusive Widerstand D der Mauer an und für sich ist nach Art. 3. gegeben durch die Gleichung:

$$D = rqh\left(x + \frac{kh}{2}\right).$$

Soll daher die Kraft K mit der Kraft D im Gleichgewichte sein, so muss der Gleichung:

$$\frac{ph^2 \cos\alpha}{2}(\cos\alpha - r\sin\alpha)\left(1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right) =$$
$$= rqh\left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

Genüge geschehen, aus welcher

$$x = \left[\frac{\cos\alpha}{nr}(\cos\alpha - r\sin\alpha)\left(1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right) - k\right]\frac{h}{2}$$

sich ergibt, und wornach die für den Zustand des Gleichgewichtes erforderliche Mauerkronenbreite zu berechnen sein wird.

Für die gesicherte Widerstandsfähigkeit muss aus der im 5. Art. erwähnten Ursache der Gleichung:

$$\frac{3\,ph^2 \cos\alpha}{4}\left[(\cos\alpha - r\sin\alpha)\left(1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right)\right] =$$
$$= rqh\left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

Folge gegeben, sonach

$$x = \left[\frac{3\cos\alpha}{4\,nr}(\cos\alpha - r\sin\alpha)\left(1 + \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\sin(\alpha-\beta)}\right) - \frac{k}{2}\right]h$$

gemacht werden.

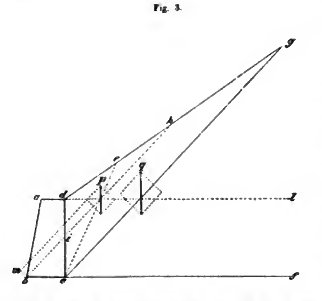
Ist $\beta = \frac{1}{2}\alpha$, so vereinfachen sich die vorliegenden für x gefundenen Ausdrücke in folgender Weise: der erstere für den Gleichgewichtszustand geht über in:

$$x = \left[\frac{\cos\alpha}{nr}(\cos\alpha - r\sin\alpha)(1 + \cos\alpha) - k\right]\frac{h}{2},$$

und der andere für die gesicherte detrusive Festigkeit in:

$$x = \left[\frac{3\cos\alpha}{4\,nr}(\cos\alpha - r\sin\alpha)(1 + \cos\alpha) - k\right]\frac{h}{2}.$$

Fig. 3.



8. Ereignet es sich bei einer nach Art. 19 des zweiten Heftes des vorhergehenden Jahrganges ausgeführten Wandmauer, dass trotzdem, dass während der Ausführung derselben das gewachsene Terrain unter dem Winkel $ecf = \alpha$ (Fig. 3) sich erhalten hat, nach der Hand in Folge eintretender Durchnässungen desselben in den einzelnen Elementen dieses Terrains das Bestreben eintritt, unter irgend einem kleineren Winkel $gcf = \alpha$ über einander weg sich zu bewegen, d. i. sich, sofern die Wandmauer nicht bestände, unter diesem Winkel abzuflächen, so ist es das Prisma deg, welches die Wandmauer abzuschieben sucht, wogegen es, wenn durch den Fusspunct b zu cg die Gleichlaufende bh gezogen wird, das Prisma dhi wäre, welches den Umsturz der Mauer zu bewirken bestrebt ist. Damit keines von beiden geschehe, muss die Kronenbreite der Mauer aus beiden Gesichtspuncten geprüft, will sagen, so festgesetzt werden, dass ihre Widerstandsfähigkeit für die ungünstigste beider Alternativen ausreiche, daher hiermit zur Aufstellung der dazu für beide Alternativen erforderlichen allgemeinen Gleichungen geschritten wird, nachdem dieser Fall bei den Untersuchungen über die Stabilität der Futtermauern in den drei ersten Heften des vorhergehenden Jahrganges nicht behandelt worden ist, und nachdem nach den dort aufgestellten Formeln die gegen den Umsturz der Mauern erforderliche Mauerkronenbreite nur in jenem Falle berechnet werden kann, wenn sämmtliche Elemente des Prismas deg unter dem Winkel $gdl = \beta$ über einander sich fortzubewegen das Bestreben haben sollten.

9. Wird für den vorliegenden Fall der Winkel gdl (Fig. 3) mit β, der Winkel gcf aber mit α bezeichnet, und wird wieder die Mauerhöhe $dc = h$,
ihre Ausladung $= kh$,
ihre Mauerkronenbreite $ad = x$,
ihre untere Breite $x + kh = z$,
das Gewicht der cubischen Einheit des Anschüttungs-Materials $= p$,
und jenes der cubischen Einheit des Mauerwerkes $= n.p = q$ gesetzt, so wird das Gewicht P des Prismas dih ausgedrückt durch

$$P = \frac{p.di.hi.\cos\alpha}{2} = \frac{p\,(h - z\,\tan\alpha)^2 \cos\alpha \sin\alpha}{2\sin(\alpha - \beta)}$$
$$= \frac{p\,(h - z\,\tan\alpha)^2}{2\,(\tan\alpha - \tan\beta)}.$$

Aus diesem im Schwerpuncte p vereint gedachten Gewichte entwickelt sich nach der zu cg gleichlaufenden Richtung ein Seitendruck S, welcher gegeben ist durch

$$S = \frac{p\,(h - z\,\tan\alpha)^2 \sin\alpha}{2\,(\tan\alpha - \tan\beta)},$$

und welcher für $\beta = 0$, und $\alpha = 0$ in

$$S = \frac{ph^2}{2}$$

übergeht, wie diess für vollkommen flüssiges Materiale der Fall sein muss.

Fällt man nunmehr aus dem Fusspuncte b auf die Richtung pm dieser Kraft die Perpendicuäre bm, so ist

$$bm = \frac{(h - z\tan\alpha)\cos\alpha}{3}.$$

Dieser Ausdruck mit dem vorhin für S gefundenen Werthe multiplizirt gibt als statisches Moment des Erddruckes:

$$M = \frac{p\,(h - z\,\tan\alpha)^3 \sin\alpha\cos\alpha}{6\,(\tan\alpha - \tan\beta)},$$

welches, wie es sein muss, für $\beta = 0$ und $\alpha = 0$ in

$$M = \frac{ph^3}{6}$$

übergeht.

Das diesem statischen Momente entgegen wirkende statische Moment M_1 des Gewichtes des Mauertheiles $bida$ ist gegeben durch

$$M_1 = \left(\frac{k^2 h^3}{3} + \frac{(z^2 - k^2 h^2)\,h}{2} - \frac{z^3\tan\alpha}{3}\right) q.$$

Für den Zustand des Gleichgewichtes beider Momente muss der Gleichung

$$M = M_1$$

und für jenen der gesicherten Stabilität der Gleichung

$$1{,}5\,M = M_1$$

Folge geleistet werden: zwei Gleichungen, aus welchen sich in jedem gegebenen Falle die Werthe von z anstandslos ermitteln lassen.

10. Um nunmehr zu einem Ausdrucke zu gelangen, nach welchem die Kronenbreite der Mauer zu berechnen sein wird, um vorliegenden Falles auch gegen das Abschieben vom Grundmauerwerke gesichert zu sein, muss in Betracht gezogen werden, dass aus dem im Schwerpuncte q (Fig. 3) der Masse dcg vereint gedachten Gewichte

$$G = \frac{ph^2\cos\alpha\cos\beta}{2\sin(\alpha - \beta)} = \frac{ph^2}{2\,(\tan\alpha - \tan\beta)}$$

dieser Masse ein zu cg paralleler Seitendruck

$$S = \frac{ph^2\sin\alpha}{2\,(\tan\alpha - \tan\beta)},$$

und hieraus entlang der Mauerfläche cd ein horizontaler Druck

$$H = \frac{ph^2\sin\alpha\cos\alpha}{2\,(\tan\alpha - \tan\beta)},$$

und ein verticaler Druck

$$V = \frac{ph^2\sin^2\alpha}{2\,(\tan\alpha - \tan\beta)}$$

sich entwickelt.

Nach dem im 3. Artikel Gesagten ergibt sich aus den beiden letzten Kräften eine die detrusive Festigkeit der Mauer in Anspruch nehmende Kraft K, welche durch

$$K = \frac{ph^2 \sin \alpha}{2 (\tang \alpha - \tang \beta)} (\cos \alpha - r \sin \alpha)$$

ausgedrückt wird, sofern r wieder den Reibungs-Coefficienten der Mauerbestandtheile bezeichnet.

Die detrusive Festigkeit D, welche aus dem Mauergewichte an und für sich resultirt, ist aber gegeben durch die Gleichung:

$$D = rqh \left(z - \frac{kh}{2}\right).$$

Setzt man die für K und D gefundenen Werthe einander gleich, so ergibt sich als den Werth von z für den Gleichgewichtszustand bedingende Gleichung:

$$\frac{ph^2 \sin \alpha}{2 (\tang \alpha - \tang \beta)} (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(z - \frac{kh}{2}\right),$$

wogegen für die gesicherte detrusive Festigkeit z aus der Gleichung:

$$\frac{3\, ph^2 \sin \alpha}{4 (\tang \alpha - \tang \beta)} (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(z - \frac{kh}{2}\right)$$

zu bestimmen sein wird.

Aus ersterer wird für den Gleichgewichtszustand:

$$z = \left(\frac{\sin \alpha (\cos \alpha - r \sin \alpha)}{nr (\tang \alpha - \tang \beta)} + k\right) \frac{h}{2};$$

und aus letzterer für den Zustand der gesicherten detrusiven Festigkeit:

$$z = \left(\frac{3 \sin \alpha (\cos \alpha - r \sin \alpha)}{4nr (\tang \alpha - \tang \beta)} + \frac{k}{2}\right) h$$

gefunden: zwei Werthe, von welchen noch die Böschungsanlage kh abzuziehen ist, um die erforderliche Kronenbreite zu erhalten.

Es ist hier auch einleuchtend, dass die eben gefundenen Gleichungen identisch sein müssen mit jenen, welche im 7. Artikel für x entwickelt worden sind, mit dem Unterschiede jedoch, dass aus jenen die Kronenbreite, aus den vorliegenden aber die untere oder Basisbreite der Mauern gefunden wird.

11. Hätten sämmtliche Elemente des Prismas dcg (Fig. 3), während eine Trennung nach der Linie cg stattfindet, das Bestreben unter dem Winkel gdl über einander sich weg zu bewegen, fände sonach die Fortpflanzung des Druckes von Element zu Element nach einer zu dg gleichlaufenden Richtung statt, wäre also gdl der natürliche Böschungswinkel des Anschüttungsmateriales, und setzt man diesen $= \alpha$, den Winkel gcf aber $= \varphi$, behält man demnach für diese beiden Winkel die im 19. Artikel des zweiten Heftes des vorhergehenden Jahrganges der Vereinszeitschrift gewählten Bezeichnungen bei, so wird das Gewicht G der Masse dcg ausgedrückt durch

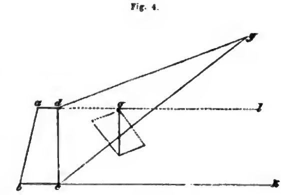
$$G = \frac{ph^2 \cos \varphi \cos \alpha}{2 \sin (\varphi - \alpha)}.$$

Zerlegt man dieses in q (Fig. 4) vereint gedachte Gewicht in zwei Kräfte, deren eine gleichlaufend zu dg, die andere senkrecht auf cg ist, so ist erstere, oder

$$S = \frac{ph^2 \cos \varphi \sin \varphi \cos \alpha}{2 \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)};$$

hieraus resultirt entlang der Mauerhöhe cd ein horizontaler Druck

Fig. 4.



H, welcher durch

$$H = \frac{ph^2 \cos \varphi \sin \varphi \cos^2 \alpha}{2 \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)}$$

gegeben ist, und welcher für $\alpha = 0$ in

$$H = \frac{ph^2}{2}$$

übergeht.

Vertikal abwärts aber entwickelt sich aus dem Schube S eine Kraft V, die durch

$$V = \frac{ph^2 \cos \varphi \sin \varphi \cos \alpha \sin \alpha}{2 \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)}$$

ausgedrückt wird, und in Folge des Einflusses der Reibung der Erdtheilchen an der Mauer den auf die Abgleitungsebene derselben statt findenden Druck vermehrt.

Die Grösse der detrusiven Festigkeit, welche die Mauer in Anbetracht des Wirkens dieser Kräfte besitzen muss, ist daher, wenn sie wieder mit K bezeichnet wird, gegeben durch die Gleichung:

$$K = \frac{ph^2 \cos \varphi \sin \varphi \cos \alpha}{2 \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)} (\cos \alpha - r \sin \alpha),$$

wenn r den Reibungs-Coefficienten für die Mauertheile bezeichnet.

Die aus dem Gewichte der Mauer resultirende detrusive Festigkeit derselben wird dargestellt durch

$$D = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right);$$

sollen sonach beide Kräfte im Gleichgewichte sich befinden, so ist es die Gleichung

$$\frac{ph^2 \cos \varphi \sin \varphi \cos \alpha}{2 \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)} (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

welche den Werth von x bedingt, und woraus

$$x = \left[\frac{\cos \varphi \sin \varphi \cos \alpha (\cos \alpha - r \sin \alpha)}{nr \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)} - k\right] \frac{h}{2}$$

gefunden wird, wenn wieder

$$\frac{q}{p} = n$$

gesetzt wird.

Soll die detrusive Festigkeit der Mauer um die Hälfte grösser sein, als die Kraft, mit welcher sie in Folge des Wirkens des Erddruckes in Anspruch genommen wird, so ist es die Gleichung

$$\frac{3\, ph^2 \cos \varphi \sin \varphi \cos \alpha}{4 \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)} (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right),$$

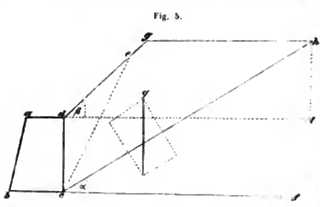
aus welcher x zu bestimmen sein wird, und woraus

$$x = \left[\frac{3 \cos \varphi \sin \varphi \cos \alpha (\cos \alpha - r \sin \alpha)}{4\, nr \sin (\varphi - \alpha) \cos (\varphi - \alpha)} - \frac{k}{2}\right] h$$

sich ergibt.

12. Ist eine Wandmauer am Fusse der Abdachung einer Berglehne ausgeführt worden, welche an dem Grate g (Fig. 5)

Fig. 5.



der Abdachung in ein horizontales Plateau gh übergeht, und geht der zur Zeit der Herstellung der Mauer als haltbar befundene Abdachungswinkel fce nach der Hand in Folge eintretender Durchnässungen des Erdreiches in den flächeren Böschungswinkel $fch = \alpha$ über, so ist es der Körper $dchg$, welcher das Abgleiten der Mauer auf ihrer Grundfläche herbeizuführen bemüht ist.

Das Gewicht dieses Körpers wird unter Beibehaltung der bisherigen Bezeichnungen, und wenn man den Höhenunterschied der Mauerkrone und des horizontalen Plateaus $= h'$ setzt, ausgedrückt durch:

$$G = p\left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right].$$

Aus diesem in q vereint gedachten Gewichte resultirt gleichlaufend zu ch ein Seitendruck S, welcher gegeben ist durch

$$S = \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right] p \sin \alpha.$$

Verlängert man die Richtung dieses Druckes bis sie die rückwärtige Mauerfläche trifft, und zerlegt man ihn hier in eine horizontale und in eine verticale Seitenkraft, so erhält man, wenn man wieder erstere mit H, und letztere mit V bezeichnet,

$$H = \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right] p \sin \alpha \cos \alpha$$

und

$$V = \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right] p \sin^2 \alpha.$$

Nun gibt wieder letztere Kraft in Folge des Einflusses der Reibung der Erdtheilchen an der Mauer mit dem Reibungs-Coefficienten r multiplicirt, und von der Kraft H abgezogen, die aus dem Wirken des Prismas resultirende detrusive Kraft K mit

$$K = \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right] \times$$
$$p \sin \alpha (\cos \alpha - r \sin \alpha).$$

Dieser detrusiven Kraft entgegenwirkend entwickelt sich aus dem Gewichte der Mauer ein Abgleitungswiderstand

$$D = rqh\left(x + \frac{kh}{2}\right).$$

Für den Zustand des Gleichgewichtes beider Kräfte muss sonach der Gleichung

$$p \sin \alpha \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right]$$
$$(\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh\left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

Genüge geschehen, was der Fall ist, wenn

$$x = \frac{\sin \alpha}{2\, nrh}\left[h^2 \operatorname{cotg} \alpha + h'\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right]$$
$$(\cos \alpha - r \sin \alpha) - \frac{kh}{2}$$

gemacht wird, ein Ausdruck, welcher für $h' = 0$ in die für x im 3. Art. aufgestellte Gleichung übergeht.

Damit jedoch der Bestand der Mauer gesichert sei, ist wieder erforderlich, dass die Mauer einer um die Hälfte grösseren detrusiven Kraft zu widerstehen vermöge, als sie factisch statt findet, daher ist es die Gleichung

$$\frac{3\, p \sin \alpha}{2}\left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \alpha}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right]$$
$$(\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh\left(x + \frac{kh}{2}\right),$$

welche die Mauerdicke für den gesicherten Bestand der Mauer bedingt: aus dieser wird

$$x = \frac{3 \sin \alpha}{4\, nrh}\left[h^2 \operatorname{cotg} \alpha + h'\left(2\, h \operatorname{cotg} \alpha + h' (\operatorname{cotg} \alpha -\right.\right.$$
$$\left.\left. - \operatorname{cotg} \beta)\right)\right] (\cos \alpha - r \sin \alpha) - \frac{kh}{2}$$

gefunden; für $h' = 0$ geht dieser Ausdruck in jenen über, welcher im 4. Art. für x entwickelt worden ist.

13. Die im vorhergehenden Artikel für x abgeleiteten beiden Werthe verwandeln sich beziehungsweise in nachfolgende, nämlich in

$$x = \frac{\cos \alpha}{2\, nr} (h + 2\, h') (\cos \alpha - r \sin \alpha) - \frac{kh}{2}$$

sofern es sich um die für den Gleichgewichtszustand erforderliche Kronenbreite der Mauer handelt, und in

$$x = \frac{3 \cos \alpha}{4\, nr} (h + 2\, h') (\cos \alpha - r \sin \alpha) - \frac{kh}{2}$$

wenn die für die gesicherte Widerstandsfähigkeit der Mauer gegen das Abschieben erforderliche Mauerkronenbreite berechnet werden soll, sobald der Winkel $gdl = \beta$ in den Winkel $hcf = \alpha$ übergeht, sobald also $\beta = \alpha$ wird.

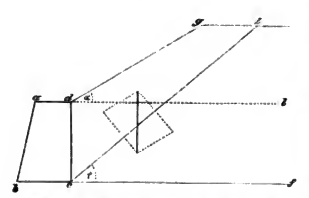
Für $h = 0$ findet man aus diesen Gleichungen für x dieselben Werthe, welche hiefür im 3. und 4. Artikel abgeleitet worden sind.

14. Sollten sämmtliche Elemente des nach der Linie ch (Fig. 5) von dem übrigen Erdkörper sich trennenden Prisma's $gdch$ unter dem Winkel gdl über einander sich

wegzubewegen bestrebt sein, will sagen, sollte die Fortpflanzung des Druckes von Element zu Element in zu *gd* gleichlaufenden Richtungen Platz greifen, und bezeichnet man für einen solchen Fall den Winkel *gdl* (Fig. 6), d. i. den alsdann stattfindenden natürlichen Böschungswinkel des abgleitenden Prismas mit α, den Winkel *hef* dagegen mit φ, so erhält man vorerst als Gewicht der Masse *gdeh* den Ausdruck

$$G = p \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \varphi}{2} + \frac{h'}{2}\left(2\,h \operatorname{cotg} \varphi + h' (\operatorname{cotg} \varphi - \operatorname{cotg} \alpha)\right)\right].$$

Fig. 6.



Wird dieses im Schwerpuncte *q* vereint gedachte Gewicht in zwei Kräfte zerlegt, deren eine gleichlaufend zu *dq* und die andere senkrecht auf *ch* ist, so erhält man für erstere den Ausdruck

$$S = \frac{G \sin \varphi}{\cos (\varphi - \alpha)},$$

oder, wenn man statt G obigen Werth substituirt:

$$S = \frac{p \sin \varphi}{\cos (\varphi - \alpha)} \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \varphi}{2} + \frac{h}{2}\left(2\,h \operatorname{cotg} \varphi + h' (\operatorname{cotg} \varphi - \operatorname{cotg} \alpha)\right)\right].$$

Die detrusive Kraft, mit welcher vorliegenden Falles die Widerstandsfähigkeit der Mauer in Anspruch genommen wird, wird sonach ausgedrückt durch die Gleichung:

$$K = \frac{p \sin \varphi}{\cos (\varphi - \alpha)} \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \varphi}{2} + \frac{h'}{2} [2\,h \operatorname{cotg} \varphi + h' (\operatorname{cotg} \varphi - \operatorname{cotg} \alpha)]\right] (\cos \alpha - r \sin \alpha),$$

und es muss für den Zustand des Gleichgewichtes zwischen dieser Kraft und dem detrusiven Widerstande

$$D = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

der Mauer, die Gleichung

$$\frac{p \sin \varphi}{\cos (\varphi - \alpha)} \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \varphi}{2} + \frac{h'}{2} [2\,h \operatorname{cotg} \varphi + h' (\operatorname{cotg} \varphi - \operatorname{cotg} \alpha)]\right] (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right),$$

und für jenen des gesicherten Bestandes der Mauer die Gleichung

$$\frac{3\,p \sin \varphi}{2 \cos (\varphi - \alpha)} \left[\frac{h^2 \operatorname{cotg} \varphi}{2} + \frac{h'}{2} [2\,h \operatorname{cotg} \varphi + h' (\operatorname{cotg} \varphi - \operatorname{cotg} \alpha)]\right] (\cos \alpha - r \sin \alpha) = rqh \left(x + \frac{kh}{2}\right)$$

Genüge geleistet werden.

Hieraus ergibt sich, dass für den Gleichgewichtszustand

$$x = \frac{\sin \varphi}{2\,nrh \cos (\varphi - \alpha)} \left[h^2 \operatorname{cotg} \varphi + h' [2\,h \operatorname{cotg} \varphi + h (\operatorname{cotg} \varphi - \operatorname{cotg} \alpha)]\right] (\cos \alpha - r \sin \alpha),$$

und für den gesicherten Mauerbestand

$$x = \frac{3 \sin \varphi}{4\,nrh \cos (\varphi - \alpha)} \left[h^2 \operatorname{cotg} \varphi + h' [2\,h \operatorname{cotg} \varphi + h' (\operatorname{cotg} \varphi - \operatorname{cotg} \alpha)]\right] (\cos \alpha - r \sin \alpha),$$

gemacht werden muss.

Für $\varphi = \alpha$ gehen diese beiden Gleichungen in die im 13. Artikel für einen solchen Fall bereits erhaltenen Gleichungen über: kleiner als α kann der Winkel φ nicht werden, da alsdann nicht mehr α, sondern φ der natürliche Böschungswinkel würde.

15. Hiermit wird denn übergegangen zur Anwendung der bisher aufgestellten Formeln auf specielle Fälle, da aus solchen, indem man die durch die vorliegende Theorie bedingt werdenden Mauerstärken mit jenen vergleicht, welche im Wege der Erfahrung als nothwendig sich erwiesen haben, das sicherste Urtheil über die Angemessenheit der der aufgestellten Theorie zu Grunde gelegten Hypothesen gefällt werden kann.

Zu diesem Ende wurden in der am Schlusse dieser Abhandlung nachfolgenden Tabelle jene Kronenbreiten übersichtlich zusammengestellt, welche für 10 Fuss hohe Stützmauern nach den Gleichungen des 3. und 4. Art. bei natürlichen Böschungswinkeln von 15 bis 35 Graden für den Gleichgewichtszustand sowohl, als für jenen der gesicherten Standfestigkeit der Mauern für verschiedene Mauerwerks- und Erdgewichtsverhältnisse als nothwendig sich ergeben.

Die Berechnungen dieser Kronenbreiten sind unter Zugrundelegung des Reibungs-Coefficienten

$$r = 0{,}75$$

durchgeführt worden; selbstverständlich findet man nach diesen Tabellen die für jede andere Mauerhöhe erforderliche Kronenbreite, wenn man die für eine 10 Fuss hohe Mauer unter denselben Umständen nach dieser Tabelle erforderliche Kronenbreite mit der gegebenen anderen Höhe multiplicirt, und das Product durch 10 dividirt.

Die Vergleichung der im 3. Hefte des vorhergehenden Jahrganges der Zeitschrift d. ö. Ingen.-Vereins enthaltenen Tabelle Nr. 1 mit der vorliegenden Tabelle über die aus Rücksichten für die detrusive Festigkeit der Mauern erforderlichen Kronenbreiten gibt zu erkennen, dass thatsächlich Mauern, welche gegen den Umsturz stark genug aufgeführt werden, nicht immer auch stark genug sind, um gegen das Abschieben gesichert zu sein; eine Thatsache, die sich dem practischen Ingenieur leider oft zu spät als wirklich vorkommend darstellt.

Man wird sonach in jedem speciellen Falle, wo der natürliche Böschungswinkel unter 40 Grad beträgt, die Mauerkronenbreite entweder nach der Tabelle Nr. 1 des vorigen Jahrganges Heft Nr. III, oder aber nach der später nachfolgenden Tabelle festzustellen haben, je nachdem nämlich durch die erstere, oder durch die letztere eine grössere Mauerkronenbreite bedingt wird.

Die Vergleichung der in diesen Tabellen enthaltenen Kronenbreiten untereinander führt auf die interessante Bemerkung, dass das eigene Gewicht der Mauer und der natürliche Böschungswinkel diese Kronenbreiten in einem viel höhern Grade beeinflusse bei dem gegen das Abschieben, als bei dem gegen das Umstürzen Platz greifenden Widerstande der Mauer.

16. Um nun auch eine Vergleichung darüber vorliegen zu haben, welchen Einfluss eine nach Art. 7 bewerkstelliget werdende Auschüttung auf die Widerstandsfähigkeit der Mauern, aus dem statischen und detrusiven Gesichtpuncte betrachtet, habe, sei für einen speciellen Fall

$$h = 10 \text{ Fuss},$$
$$\alpha = 30 \text{ Grad}, \quad \beta = 15 \text{ Grad},$$
$$p = 80 \text{ Pfund}, \; g = 120 \text{ Pfund},$$
$$k = \tfrac{1}{8}, \qquad r = 0{,}75.$$

Bei solchen Annahmen muss nach den Gleichungen des 7. Art., damit der Gleichgewichtszustand aus detruvisem Gesichtspuncte Platz greife, die Kronenbreite

$$x = 2{,}69 \text{ Fuss}$$

gemacht werden: für den Zustand des gesicherten Mauerbestandes aber müsste man

$$x = 4{,}46 \text{ Fuss}$$

machen.

Dieselben Werthe ergeben sich für diese Kronenbreiten nach den im 10. Art. für z aufgestellten Gleichungen, wenn man von den für z hiernach sich ergebenden Werthen die Böschungsanlage der Mauer abzieht.

Die für den fraglichen Fall erforderliche Fussbreite der Mauer, um gegen den Umsturz gesichert zu sein, wird aus den Gleichungen des 9. Art. für den Gleichgewichtszustand mit

$$z = 4{,}73 \text{ Fuss},$$

und für jenen der gesicherten Stabilität mit

$$z_{,} = 5{,}32 \text{ Fuss}$$

gefunden: für den Gleichgewichtszustand muss sonach die Mauerkronenbreite

$$x = z - kh = 2{,}46 \text{ Fuss},$$

und für die gesicherte Stabilität

$$x = z_{,} - kh = 3{,}65 \text{ Fuss}$$

gemacht werden.

Die detrusive Festigkeit ist es also, durch welche für den vorliegenden Fall die Kronenbreite der Mauer bedingt wird, obschon auch eine mit 3,65 Fuss Kronenbreite hergestellte Mauer desswegen nicht nur nicht umgestürzt, sondern auch nicht abgeschoben werden sollte, weil schon bei einer Kronenbreite von 2,69 Fuss Gleichgewicht eintritt.

17. Wird eine Wandmauer unter den im 20. Art. des zweiten Heftes des vorigen Jahrganges besprochenen Verhältnissen, jedoch mit der Modification aufgeführt, dass ihr statt der Höhe von 20 Fuss, bloss eine Höhe von 10 Fuss gegeben werden soll, so muss sie für den Gleichgewichtszustand eine Kronenbreite von

$$x = 2{,}22 \text{ Fuss},$$

und für den Zustand ihrer gesicherten Stabilität eine Kronenbreite von

$$x_{,} = 3{,}34 \text{ Fuss}$$

erhalten.

Soweit das als Auschüttung zwischen dem abscarpirten natürlichen Terrain und der Wandmauer verwendete Material nach den Annahmen jenes Artikels das Bestreben hat, unter dem natürlichen Böschungswinkel $\alpha = 40$ Grad übereinander sich wegzubewegen, ergibt sich nach den Gleichungen des 11. Artikels der vorliegenden Abhandlung die für den Gleichgewichtszustand aus dem Gesichtspuncte des detrusiven Widerstandes erforderliche Kronenbreite, indem man in denselben, wie dort, den Abscarpirungswinkel $keg = \varphi = 60$ Grad, den natürlichen Böschungswinkel $gdl = \alpha = 40$ Grad, das Gewicht eines Cubicfusses des Anschüttungsmateriales $p = 80$ Pfund, und jenes eines Cubicfusses des Mauerwerkes $q = 120$ Pfund, also

$$n = 1{,}5,$$

endlich den Reibungs-Coefficienten

$$r = 0{,}75$$

setzt, mit

$$x = 1{,}38 \text{ Fuss}.$$

Damit der Bestand der Mauer gegen dass Abschieben genügend gesichert werde, muss jedoch nach den Gleichungen des erwähnten 11. Art. die Kronenbreite

$$x_{,} = 2{,}48 \text{ Fuss}$$

gemacht werden.

Aus diesen Berechnungen geht hervor, dass vorliegenden Falles die statische Festigkeit der Mauer ihre Kronenbreite bedinge, da diese erheblich grösser gemacht werden muss, um die Mauer gegen das Umstürzen genügend sicher zu stellen, wenn gleich eine Kronenbreite von 2,48 Fuss grösser ist als jene, welche der Mauer für den Zustand des Gleichgewichtes zwischen den den Umsturz zu bewirken und zu verhindern suchenden Kräften gegeben werden müsste.

18. Wäre in dem oben behandelten Falle der Abscarpirungswinkel $\varphi = 45$ Grad, der natürliche Böschungswinkel α hingegen $= 30$ Grad, so müsste, um gegen den Umsturz gesichert zu sein, für den Gleichgewichtszustand nach den Gleichungen des 19. Art. des II. Heftes des vorigen Jahrganges ihre Kronenbreite

$$x = z - kh = 5{,}10 \text{ Fuss},$$

für die gesicherte Stabilität hingegen die Kronenbreite $x_{,} = z_{,} - kh = 7{,}93$ Fuss gemacht werden.

Um jedoch gegen das Abschieben gesichert zu bleiben, müsste erstere Kronenbreite mit

$$x = 6{,}87 \text{ Fuss}$$

letztere hingegen mit

$$x = 10{,}7 \text{ Fuss}$$

ausgeführt werden, daher es in einem solchen Falle die detrusive Festigkeit der Mauer ist, welche maassgebend ist für die Wahl der Kronenbreite.

Aus diesen eben behandelten speciellen Fällen ist auch abzunehmen, welchen wesentlichen Einfluss unter sonst gleichen Umständen die Grösse des Abscarpirungs- und des natürlichen Böschungswinkels auf die Platz greifenden Mauerkronenbreiten hat, und dass sonach auf eine richtige Ausmittlung und Voraussicht derselben stets besonders Bedacht zu nehmen ist.

19. Um sich auch darüber Rechenschaft zu geben, wiefern die im 18 Artikel des II. Heftes des vorhergehenden Jahrganges besprochene Fussmauer unter den dort angegebenen Verhältnissen gegen das Abschieben gesichert sei, hat man in den

Gleichungen des 13. Art. der vorliegenden Abhandlung die für α, h, h', k und n dort angegebenen Werthe einzuführen, d. i. man hat $\alpha = 45$ Grad, $h = 18$ Fuss, $h' = 12$ Fuss, $k = \frac{1}{8}$ und $n = 1$ zu setzen.

Man findet auf diesem Wege, dass für den Gleichgewichtszustand

$$x = 3{,}42 \text{ Fuss},$$

und für jenen des gegen das Abschieben gesicherten Bestandes

$$x_1 = 5{,}17 \text{ Fuss}$$

gemacht werden müsste.

Nachdem nun, um gegen das Umstürzen gesichert zu sein, für den Gleichgewichtszustand die Kronenbreiten

$$x = 4{,}36 \text{ Fuss}$$

und für jenen der gesicherten Stabilität

$$x_1 = 5{,}67 \text{ Fuss}$$

gemacht werden muss, so wird die mit letzterer Kronenbreite aufgeführte Mauer auch gegen das Abschieben einen genügenden Widerstand leisten.

20. Wäre unter sonst den im 18. Art. des II. Heftes des vorigen Jahrganges angeführten gleichen Bauverhältnissen der natürliche Böschungswinkel

$$\alpha = 35 \text{ Grad},$$

so würde, um die Mauer in das Gleichgewicht zu bringen mit den sie umzustürzen suchenden Kräften, ihre Kronenbreite

$$x = 6{,}39 \text{ Fuss},$$

und für jenen der gesicherten Stabilität diese Kronenbreite

$$x_1 = 7{,}74 \text{ Fuss}$$

gemacht werden müssen.

Um auch dem Abschieben widerstehen zu können, müsste dieselbe dagegen für den Gleichgewichtszustand mit

$$x = 7{,}28 \text{ Fuss}$$

und für jenen der gesicherten detrusiven Festigkeit mit

$$x_1 = 12{,}17 \text{ Fuss}$$

in Ausführung kommen.

So bedeutend daher auch die Kronenbreite der Mauer schon aus Rücksichten gegen ihre Stabilität gemacht werden müsste, so würde sie dennoch nicht ausreichen, um der Mauer auch die erforderliche detrusive Festigkeit zu verschaffen; übrigens würde die für die genügende Stabilität mit 7,74 Fuss erforderliche Kronenbreite immerhin ausreichen, um vor dem Abschieben der Mauer einiger Maassen gesichert zu sein, da schon bei einer Kronenbreite von 7,28 Fuss der aus dem eigenen Gewichte der Mauer resultirende detrusive Widerstand im Gleichgewichte sich befindet mit der aus dem Gewichte des drückenden Prismas der Anschüttung resultirenden detrusiven Kraft.

Werden diese verschiedenen Resultate mit einander, und die in der nachfolgenden Tabelle für verschiedene Bauverhältnisse als nothwendig berechneten Mauerkronenbreiten mit jenen verglichen, welche für die unter gleichen Verhältnissen Behufs der Erreichung der genügenden Stabilität erforderlichen Mauerkronenbreiten nach den Tabellen des III. Heftes des vorigen Jahrganges entfallen, so wird mancher Ingenieur, welcher in seiner Praxis mitunter Mauern mit Kronenbreiten herstellen musste, welche ihm alles vernünftige Maass zu überschreiten schienen, um nur endlich einen Bestand der Mauern zu erreichen, zu der Einsicht gelangen, dass ihm seine Dimensionen nur darum für nicht gerechtfertiget erschienen seien, weil er bloss die statische Festigkeit der Mauer im Auge hatte, während es die detrusive Festigkeit der Mauer war, welche unter jenen Verhältnissen in Betracht hätte gezogen werden sollen, und es wird daher wiederholt auf den Umstand hingewiesen, dass bei natürlichen Böschungswinkeln von weniger als 40 Graden, die Standfestigkeit der Mauer wesentlich bezüglich ihres detrusiven Widerstandes einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen ist.

Tabelle,

enthaltend die für 10 Fuss hohe Stützmauern nach den Formeln des 3. und 4. Artikels entfallenden Mauerkronenbreiten, woraus die Kronenbreiten für Mauern von anderen Höhen durch Multiplication der vorliegenden Kronenbreite mit der gegebenen Höhe, und durch Division dieses Productes mit 10 sich ergeben.

Ausladungscoefficient k	Gewichtsverhältniss n	Breite der Mauerkronen in Fussen.									
		Für den Gleichgewichtszustand.					Für die gesicherte detrusive Festigkeit.				
		Natürlicher Böschungswinkel α					Natürlicher Böschungswinkel α				
		15°	20°	25°	30°	35°	15°	20°	25°	30°	35°
¹/₄	0,7	5,85	4,86	3,84	2,79	1,79	9,40	7,92	6,38	4,83	3,30
	0,8	4,96	4,09	3,20	2,29	1,41	8,07	6,78	5,43	4,07	2,73
	0,9	4,27	3,51	2,71	1,89	1,11	7,03	5,88	4,68	3,47	2,29
	1,0	3,72	3,03	2,31	1,58	0,87	6,21	5,17	4,09	3,00	1,94
	1,1	3,27	2,64	1,99	1,32	0,68	5,53	4,59	3,61	2,62	1,65
	1,2	2,89	2,32	1,72	1,11	0,52	4,96	4,09	3,20	2,29	1,41
	1,3	2,57	2,04	1,49	0,93	0,38	4,49	3,69	2,86	2,12	1,20
	1,4	2,30	1,81	1,29	0,78	0,27	4,08	3,34	2,57	1,79	1,03
	1,5	2,06	1,60	1,12	0,64	0,17	3,72	3, 3	2,31	1,59	0,87
	1,6	1,86	1,42	0,96	0,52	0,08	3,41	2,76	2,09	1,41	0,74
	1,7	1,67	1,27	0,84	0,42	0,00	3,14	2,53	1,89	1,25	0,62
	1,8	1,51	1,13	0,73	0,33	0,07	2,89	2,32	1,72	1,11	0,52
¹/₅	0,7	6,10	5,11	4,09	3,05	2,03	9,65	8,17	6,63	5,08	3,55
	0,8	5,21	4,35	3,45	2,54	1,66	8,32	7,03	5,68	4,32	2,98
	0,9	4,52	3,76	2,96	2,15	1,36	7,28	6,13	4,93	3,73	2,54
	1,0	3,97	3,28	2,56	1,83	1,12	6,46	5,42	4,34	2,25	2,19
	1,1	3,52	2,89	2,24	1,58	0,93	5,78	4,84	3,86	2,87	1,89
	1,2	3,14	2,57	1,97	1,36	0,77	5,21	4,35	3,45	2,54	1,66
	1,3	2,82	2,29	1,74	1,18	0,63	4,74	3,94	3,11	2,27	1,45
	1,4	2,55	2,06	1,54	1,02	0,52	4,33	3,59	2,82	2,04	1,28
	1,5	2,31	1,85	1,37	0,89	0,42	3,97	3,28	2,54	1,83	1,12
	1,6	2,11	1,67	1,23	0,77	0,33	3,66	3,01	2,31	1,66	0,99
	1,7	1,93	1,52	1,09	0,67	0,25	3,39	2,78	2,14	1,50	0,87
	1,8	1,76	1,38	0,98	0,57	0,18	3,14	2,57	1,97	1,36	0,77
¹/₆	0,7	6,27	5,28	4,35	3,22	2,20	9,82	8,34	6,79	5,21	3,72
	0,8	5,38	4,52	3,62	2,71	1,82	8,49	7,19	5,84	4,48	3,15
	0,9	4,69	3,92	3,12	2,32	1,53	7,45	6,30	5,10	3,89	2,71
	1,0	4,14	3,45	2,73	2,00	1,29	6,62	5,59	4,51	3,42	2,35
	1,1	3,69	3,06	2,40	1,74	1,09	5,94	5,00	4,02	3,03	2,06
	1,2	3,31	2,78	2,13	1,53	0,94	5,38	4,52	3,62	2,71	1,82
	1,3	2,99	2,46	1,91	1,35	0,80	4,90	4,11	3,28	2,44	1,62
	1,4	2,72	2,22	1,71	1,19	0,68	4,49	3,75	2,98	2,20	1,44
	1,5	2,48	2,02	1,54	1,06	0,58	4,14	3,45	2,73	2,00	1,29
	1,6	2,27	1,84	1,39	0,94	0,49	3,83	3,18	2,51	1,82	1,16
	1,7	2,09	1,68	1,26	0,83	0,42	3,55	2,94	2,31	1,67	1,04
	1,8	1,93	1,54	1,15	0,74	0,35	3,31	2,73	2,13	1,53	0,94
¹/₈	0,7	6,48	5,49	4,46	3,42	2,41	10,03	9,44	7,01	5,45	3,93
	0,8	5,59	4,72	3,83	2,93	2,03	8,69	8,18	6,06	4,69	3,36
	0,9	4,89	4,13	3,33	2,52	1,74	7,66	7,21	5,31	4,09	2,92
	1,0	4,35	3,65	2,94	2,21	1,49	6,83	6,42	4,72	3,61	2,5.
	1,1	3,89	3,27	2,61	1,95	1,31	6,15	5,78	4,23	3,24	2,27
	1,2	3,52	2,94	2,34	1,74	1,15	5,59	5,25	3,83	2,92	2,03
¹/₈	1,3	3,19	2,67	2,11	1,56	1,01	5,11	4,79	3,48	2,65	1,83
	1,4	2,93	2,43	1,92	1,39	0,89	4,70	4,41	3,19	2,41	1,65
	1,5	2,69	2,23	1,75	1,26	0,79	4,35	4,07	2,94	2,21	1,49
	1,6	2,48	2,05	1,60	1,15	0,70	4,03	3,78	2,71	2,03	1,37
	1,7	2,29	1,89	1,47	1,04	0,62	3,76	3,52	2,52	1,88	1,25
	1,8	2,14	1,75	1,35	1,89	0,56	3,52	3,18	2,34	1,74	1,15
¹/₁₀	0,7	6,60	5,61	4,59	3,55	2,53	10,15	8,67	7,13	5,57	4,05
	0,8	5,73	4,85	3,95	3,04	2,16	8,82	7,52	6,18	4,82	3,48
	0,9	5,02	4,26	3,46	2,65	1,86	7,78	6,63	5,43	4,22	3,04
	1,0	4,47	3,78	3,06	2,34	1,62	6,96	5,92	4,84	3,75	2,69
	1,1	4,02	3,39	2,74	2,08	1,43	6,28	5,34	4,36	3,37	2,39
	1,2	3,64	3,07	2,47	1,86	1,27	5,71	4,85	3,95	3,04	2,16
	1,3	3,32	2,79	2,24	1,68	1,13	5,23	4,44	3,61	2,77	1,95
	1,4	3,05	2,56	2,04	1,53	1,02	4,83	4,09	3,32	2,54	1,78
	1,5	2,81	2,35	1,87	1,39	0,92	4,47	3,78	3,06	2,34	1,62
	1,6	2,61	2,17	1,73	1,27	0,83	4,16	3,51	2,84	2,16	1,49
	1,7	2,42	2,02	1,59	1,17	0,75	3,89	3,28	2,64	2,00	1,37
	1,8	2,26	1,88	1,48	1,08	0,68	3,64	3,07	2,47	1,86	1,27
¹/₁₅	0,7	6,68	5,69	4,67	3,63	2,62	10,23	8,76	7,21	5,66	4,16
	0,8	5,79	4,93	4,03	3,13	2,24	8,90	7,61	6,26	4,89	3,57
	0,9	5,11	4,34	3,54	2,73	1,94	7,87	6,72	5,52	4,31	3,12
	1,0	4,55	3,86	3,14	2,42	1,71	7,04	6,00	4,93	3,84	2,77
	1,1	4,12	3,47	2,82	2,16	1,51	6,36	5,42	4,41	3,45	2,48
	1,2	3,73	3,15	2,55	1,95	1,35	5,79	4,93	4,04	3,13	2,24
	1,3	3,41	2,88	2,32	1,76	1,29	5,32	4,52	3,69	2,86	2,03
	1,4	3,13	2,64	2,13	1,61	1,10	4,91	4,17	3,39	2,62	1,86
	1,5	2,89	2,44	1,96	1,47	0,99	4,55	3,86	3,11	2,42	1,71
	1,6	2,69	2,26	1,81	1,36	0,91	4,24	3,59	2,92	2,24	1,58
	1,7	2,51	2,10	1,68	1,25	0,83	3,97	3,36	2,73	2,09	1,46
	1,8	2,34	1,96	1,56	1,16	0,76	3,73	3,15	2,55	1,95	1,35
Null	0,7	7,10	6,11	5,09	4,05	3,03	10,65	9,17	7,63	6,07	4,97
	0,8	6,21	5,35	4,45	3,54	2,66	9,32	8,02	6,68	5,32	3,98
	0,9	5,52	4,76	3,96	3,15	2,36	8,28	7,13	5,93	4,72	3,54
	1,0	4,97	4,28	3,56	2,83	2,12	7,46	6,42	5,31	4,25	3,19
	1,1	4,52	3,89	3,24	2,58	1,93	6,78	5,84	4,86	3,87	2,89
	1,2	4,14	3,57	2,97	2,36	1,77	6,21	5,35	4,45	3,54	2,66
	1,3	3,82	3,29	2,74	2,18	1,63	5,73	4,94	4,11	3,27	2,45
	1,4	3,55	3,06	2,54	2,02	1,52	5,33	4,59	3,82	3,04	2,28
	1,5	3,31	2,85	2,37	1,89	1,42	4,97	4,28	3,56	2,83	2,12
	1,6	3,11	2,67	2,23	1,77	1,33	4,66	4,01	3,34	2,66	1,99
	1,7	2,92	2,52	2,09	1,67	1,25	4,39	3,78	3,14	2,50	1,87
	1,8	2,76	2,38	1,98	1,57	1,18	4 11	3,57	2,97	2,36	1,77

Anmerk. Die für den Gleichgewichtszustand, $k = \frac{1}{4}$, Böschungswinkel = 35°, in der Tabelle enthaltene Kronenbreite 0,07 ist negativ.

Ueber eine neue Hochdruck-Expansions-Dampfmaschine.

Von Otto Müller, Ingenieur in Prag.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 8.)

Die bis jetzt in Anwendung gekommenen Systeme von expandirenden Dampfmaschinen, deren Anzahl bei den steigenden Brennstoffpreisen im beständigen Zunehmen begriffen ist, lassen sich nach zwei Hauptgruppen unterscheiden: bei der ersten geschieht die Expansion in einem einzigen Cylinder, indem der Zufluss des Dampfes bei gewissen Bruchtheilen des Kolbenhubs abgeschnitten wird, während bei der zweiten die Expansion hauptsächlich in einem zweiten grösseren Cylinder stattfindet. Es ist wohl eine unbestrittene Thatsache, dass die Expansion nur dann gehörige Vortheile darbietet, wenn man mit hohem Drucke und womöglich mit Condensation arbeitet. Unter dieser Voraussetzung bedürfen eincylindrige Expansions-Maschinen zur Ausgleichung der Unregelmässigkeit des Kolbendruckes sehr schwerer Schwungräder und müssen diese Maschinen von vornherein so stark construirt sein, dass jeder einzelne Theil für den, beim Beginn des Hubes statthabenden Maximaldruck die gehörige Sicherheit gewährt. Hiervon abgesehen hängt die Leistungsfähigkeit solcher Maschinen immer von dem jeweiligen Zustande ab, in welchem sich die Absperr-Vorrichtung befindet. Durch eine Undichtigkeit der Sperrschieber, oder selbst des Dampfkolbens geht der Gewinn der Expansion verloren. Zudem sind die, ihrem Principe nach vollkommenen Absperr-Vorrichtungen grösstentheils so complicirt, dass Seitens des Maschinisten eine besondere Aufmerksamkeit dazu gehört, sie in gehörigem Stand zu erhalten. Diese Vorwürfe lassen sich den zweicylindrigen Expans. Maschinen nicht machen; ihre Steuerung ist einfach *), der Druck auf die Kolben ein weit gleichmässigerer als bei Expans. Maschinen mit Einem Cylinder; man bedarf also weniger gewichtiger Schwungmassen und die einzelnen Theile dürfen schwächer gehalten werden. Auch kommt eine etwa eintretende Undichtigkeit des kleinen Kolbens dem grossen Kolben zu Statten — so, dass die Kraft des Dampfes in jedem Fall ausgenützt wird, bevor die Condensation stattfindet. Zum Betriebe von Spinnereien, Druckfabriken, Oelmühlen, Papierfabriken, Brettsägen, Kunstmühlen, Geschütz-Bohrwerken, mechanischen Werkstätten etc. eignet sich kein System von Dampfmaschinen besser als das zweicylindrige, vorausgesetzt, dass genügender Wasserzufluss für die Condensation vorhanden ist, und kommen solche Maschinen für diese Zwecke in neuerer Zeit fast ausschliesslich zur Anwendung. — Dennoch ist nicht zu läugnen, dass die grössere Kostspieligkeit, sowie der Umstand, dass diese Maschine sich nur für grössere Leistungen (von mindestens 10 bis 15 Pferdekraft ab) mit Vortheil ausführen lassen, einer noch allgemeineren Anwendung derselben im Wege stehet.

Es bleibt daher für den Mechaniker noch immer die Aufgabe, eine expandirende Dampfmaschine herzustellen, welche, bei grösstmöglichster Einfachheit und directer Bewegungs-Uebertragung sich ebensowohl für die Ausführung im grossen wie im kleinen Maassstabe, selbst bis zu Einer Pferdekraft herab — eignet.

*) Wohl alle neueren Maschinen dieser Art werden mit einem einzigen Vertheilungsschieber construirt.

Das Streben, diese Aufgabe zu lösen, führte mich gegen Mitte vorigen Jahres und zwar bei Gelegenheit des Studiums der Sims'schen Zweicylinder-Maschine auf eine eigenthümliche Combination, wie solche auf Bl. Nr. 8, Fig. 1 — 5 dargestellt ist. Nur Mangel an Zeit und Gelegenheit, keineswegs jedoch Zweifel an der Realisirung derjenigen Vortheile, welche diese meine Construction darbietet, verhinderten mich bis jetzt, dieselbe praktisch zu verwerthen. Jetzt ersehe ich nun zu meiner nicht geringen Ueberraschung aus Nr. 150 des „Engineer *) dass dieselbe Erfindung gleichzeitig auch in England gemacht worden ist, und dass man dort daran geht, dieselbe praktisch auszuführen. Dieser Umstand ist es besonders, welcher mich veranlasst, die Beschreibung meiner Construction hier mitzutheilen.

A ist der Dampfcylinder, *B* der Dampfkolben, welcher mit der röhrenförmigen Kolbenstange *C* („Trunk") in einem Stücke gegossen ist. Dieser Trunk ist äusserlich abgedrehet und bewegt sich in der Stopfbüchse des Cylinderdeckels *Q* dampfdicht. *D* ist der Vertheilungsschieber, *E* das Dampfventil, *F* die Drosselklappe mit dem Regulator *G* in Verbindung stehend. *K* ist eine Verlängerung des Dampfcylinders, welche als Vorwärmer für das Speisewasser dient und durch den Kanal *c* mit dem untern Theile des Dampfcylinders, mittelst des Ventils *L* aber mit der Atmosphäre communicirt. Der Flantsch dieser Verlängerung des Cylinders ist auf die, theilweise als Warmwasserbehälter dienende Grundplatte *o* geschraubt. *R* ist das Eingangs-, *H* das Abzugs-Dampfrohr. Von den übrigen Organen der Maschine, welche mit dem Principe dieser Construction in keinem besonderen Zusammenhange stehen, sei nur noch bemerkt, dass die Uebertragung der Kraft vom Dampfkolben auf die Kurbel direct durch die, mit dem Boden des Trunks verbundene Pleyelstange *S* geschieht.

Die Wirkung der Maschine ist zu einfach, um nicht schon aus der Zeichnung errathen zu werden: der Dampf strömt ohne Unterbrechung beim Niederhube der Maschine in den ringförmigen Cylinderraum *A* ein und expandirt sich während des Aufhubes in dem grösseren unteren Theile des Cylinders. Wie dies durch den Vertheilungsschieber *D* geschieht, geht aus den Figuren 4 und 5 deutlicher hervor. Da das Schieber-Excentrik nahezu einen rechten Winkel mit der Kurbel bildet, so befindet sich der Schieber in der Mitte seines Weges, wenn die Kurbel auf ihren todten Puncten steht (Fig. 1), wobei alsdann sämmtliche Kanäle *a*, *b*, *c* durch den Schieber bedeckt sind; für den Niederhub des Kolbens steht der Schieber wie in Fig. 4, der frische Dampf geht dabei durch *a* nach dem obern Theile des Cylinders und vertheilt sich über der ringförmigen Kolbenfläche, während der expandirte Dampf unterhalb des Kolbens durch *c* in den Vorwärmer entweicht, wogegen Fig. 5 die Position des Schiebers während des Aufhubes zeigt, wobei der obere Theil des Cylinders mit dem untern Theile desselben communicirt, die Abzugspassage *c* aber geschlossen bleibt.

*) Institution of Mechan. Engineers, Bericht über die Sitzung vom 3. Nov. in Birmingham, worin die Erfindung des Herrn Th. Chellingworth auf wenigen Zeilen und ohne Zeichnung mitgetheilt wird.

Damit die, während des Aufhubes entwickelte Arbeit des expandirenden Dampfes gleich derjenigen sei, welche der **Volldruckdampf** beim Niederhube auf den Kolben ausübt, ist es von Wichtigkeit, das Verhältniss zwischen der ringförmigen und vollen (untern) Fläche des Kolbens zu bestimmen. Es muss dasselbe nach meiner Ansicht genau gleich 1 : 4 sein, wobei jedoch das effective Expansionsverhältniss (d. h das Verhältniss zwischen dem Volum des frischen und dem des expandirten Dampfes) gleich $\frac{1}{3,7}$ ist, was sich dadurch erreichen lässt, dass man den schädlichen Raum für den Aufhub (= dem Inhalte des Dampfcanals + dem Spielraume unter dem Kolben) im Vergleiche zu jenem des Niederhubes s o k l e i n a l s m ö g l i c h macht, wodurch sich für die Construction noch ausserdem der Vortheil ergiebt, dass der Dampfweg $\frac{1}{14}$ bis $\frac{1}{12}$ der ringförmigen Kolbenfläche sein darf, was um so mehr zu Statten kommt, als diese Maschine sich besonders für hohe Geschwindigkeit eignen dürfte. Bei der gezeichneten Maschine beträgt der schädliche Raum

für Oben = 15% der ringförmigen Kolbenfläche multiplizirt mit dem Hube,

für Unten = 3% der vollen Kolbenfläche multiplizirt mit dem Hube.

Man hat also ein ursprüngliches Volumen von

$$100 + 15 = 115,$$

welches sich bis zu einem Volumen von

$$(100 + 3) \,.\, 4 = 412$$

vergrössern muss, daher das Expansionsverhältniss

$$= \frac{412}{115} = 3,7,$$

dessen Bedeutung aus nachstehender Tabelle ersichtlich wird, bei deren Berechnung ein Dampfdruck von 4 Atm. (Ueberdruck) zu Grunde liegt.

Spalte 2 gibt die gleichmässig abnehmenden Volumina ober, Spalte 3 die gleichmässig wachsenden Volumina unter dem Kolben; Spalte 4 die Summe beider oder das Gesammtvolumen des expandirenden Dampfes. Spalte 5 wurde einfach nach dem Mariottischen Gesetze berechnet. Aus der ersten Zahl derselben erkennt man, dass der Druck des Dampfes von 75 (℔ Engl. pr. □" Engl.) sofort auf $75 \times \frac{115}{127} = 68$ ℔ sinkt, noch ehe der Kolben den Aufhub begonnen hat, obschon der schädliche Raum unten nur 12% des von der ringförmigen Kolbenfläche beschriebenen Volumens beträgt. Wenn man die Zahlen der Spalte 5 um 15 vermindert, so ergibt sich der Ueberdruck oder effective Druck, wie Spalte 6 zeigt.

Bruchtheile des in 10 gleiche Theile eingetheilten Hubes	Volumen d. obern Theiles des Cylinders	Volumen d. untern Theiles des Cylinders	Summe beider Volumina	Absolute Spannung des expandirenden Dampfes engl. Pfd pro □" engl.	Effective Spannung des expandirenden Dampfes	Effectiver Druck auf die untere Seite des Kolbens	Mittlerer Druck auf die untere Seite des Kolbens	Druck auf d. ringförmige Fläche des Kolbens
0	115	12	127	68 ℔	53 ℔	1590 ℔	..... 1395 ℔	600 ℔
1	105	52	157	55 "	40 "	1200 "	..... 1065 "	600 "
2	95	92	187	46 "	31 "	930 "	..... 840 "	600 "
3	85	132	217	40 "	25 "	750 "	..... 675 "	600 "
4	75	172	247	35 "	20 "	600 "	..... 541 "	600 "
5	65	212	277	31.1 "	16,1 "	483 "	..... 436 "	600 "
6	55	252	307	28 "	13 "	390 "	..... 354 "	600 "
7	45	292	337	25,6 "	10,6 "	318 "	..... 287 "	600 "
8	35	332	367	23,5 "	8,5 "	255 "	..... 228 "	600 "
9	25	372	397	21,7 "	6,7 "	201 "	..... 176 "	600 "
10	15	412	427	20 "	5 "	195 "		
							Summa 5997 "	6000 "
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aufhub.								Niederhub.

Der bequemeren Rechnung halber wurden die Kolbenflächen 10 und 40, der Hub = 10 angenommen, wonach das von der ringförmigen Kolbenfläche während des Hubes beschriebene Volum = 10 × 10 = 100, jenes von der vollen Kolbenfläche beschriebene = 40 . 10 = 400 ist. Die effective Kolbenfläche für den Aufhub ist somit nach Abzug von 10 für die ringförmige Fläche = 30, und diese Zahl mit den Spannungen pro □" (in der 6. Spalte) multiplizirt, gibt alsdann den relativen Druck, wie Spalte 7 angibt. Spalte 8 enthält die Mittelzahlen der Spalte 7, Spalte 9 endlich den, während des Niederhubes wirksamen Druck auf die ringförmige Kolbenfläche = 60 × 10.

Die Summe der einzelnen Wirkungen in der 8. Spalte = 5997 ist somit die vom expandirenden Dampfe beim Aufhube geleistete Arbeit und stimmt mit der, vom Volldruckdampfe beim Niederhube ausgeübten Wirkung = 6000 gut überein.

Da die ringförmige Fläche des Kolbens = $\frac{1}{4}$ seiner ganzen Fläche sein muss, so ist einleuchtend, dass der Durchmesser des Cylinders dieser Maschine = 2mal dem Cylinder-Durchmesser einer doppeltwirkenden Volldruckmaschine von gleicher Kraft ist, gleiche Dampfspannung und Kolbengeschwindigkeit vorausgesetzt.

Was die Steuerung anbetrifft, so kann dem Schieber so gut wie bei jeder anderen Construction Voreilung gegeben werden.

Ueber den Vorwärmer sei noch bemerkt, dass seine Capazität mit derjenigen des Dampfcylinders verglichen, eine sehr geringe ist. Wenn also der gebrauchte Dampf beim Beginn des Niederhubes in denselben entweicht, so pufft der grössere Theil davon durch die Klappe *L* aus, während ein geringes Volumen von der Dichtigkeit der Atmosphäre im Vorwärmer verbleibt, zu dessen Condensation eine sehr unbedeutende Quantität Wasser (so viel als zur Speisung des Kessels benöthigt wird) genügend ist. Ist aber der Einspritzhahn *M* zu weit geöffnet, so dass sich mehr Wasser im Vorwärmer ansammelt, als die Pumpe *P* absaugen kann, so fliesst dasselbe durch die Klappe *L* in den Kasten *T* und von da in das Abzugsrohr *N* weg. Der Zweck dieser Vorrichtung besteht hauptsächlich darin, dass jeder Gegendruck vermieden und gleichzeitig möglichst warmes Speisewasser erhalten werde; eine vollständige Condensation muss jedenfalls ausser dem Zwecke liegen, weil dadurch die Kraft für den Niederhub auf Kosten der Gleichmässigkeit der Wirkung der Maschine zu bedeutend verstärkt werden würde *).

Die grosse Einfachheit dieser Construction spricht für sich selber, aber auch die grosse Stabilität derselben ist hervorzuheben; denn da keine besondere Geradführung nöthig ist, so ist die Entfernung zwischen Dampfkolben und Welle ungeachtet des günstigen Verhältnisses zwischen der Länge der Pleyelstange und jener der Kurbel eine kürzere als bei jeder directwirkenden Maschine (oscillirende ausgenommen). Dieser Vorzug befähigt dieselbe auch zu bedeutenden Geschwindigkeiten. Die Hauptsache ist aber die Dampfersparniss. Vergleicht man meine Construction mit einer gewöhnlichen doppeltwirkenden Hochdruckmaschine von gleicher Kraft mit einem Vertheilungsschieber von der üblichen Construction, wobei etwa 90% Füllung gegeben wird, so stellt sich für die erstere für jeden Doppelhub ein Dampfverbrauch von $2 \times 90 = 180\%$, für die letztere ein detto von 100% d. h. es ergibt sich also für die letztere eine Dampfersparniss von 40%.

Von alledem abgesehen, lässt sich eine solche Maschine leichter und billiger herstellen, als jede andere expandirende Dampfmaschine.

Was endlich noch den Trunk anbetrifft, so kann die Reibung desselben den Nutzeffect nicht bedeutend schmälern, wie ich dies aus eigener Erfahrung von Constructionen ähnlicher Art weiss, welche nach meinen Angaben ausgeführt wurden. Bekannt ist ferner, dass ein grosser Theil der neuen Schiffs-Dampfmaschinen wie jene von J. Penn and Son, Rennie, Richardson and Sons, Humphrys Tennant and Dykes, J. and A. Blyth, Beardmore etc. etc. von oft kolossaler Kraft mit Trunks bis zu 3¼' Dtr ausgeführt werden.

Prag den 8. Jänner 1859.

*) Wie sich solche Maschinen auch für Condensation herstellen lassen, hoffe ich ein andermal zeigen zu können.

Der Stationsplatz und die steinerne Brücke zu Steinbrück.

Von Ferdinand Hoffmann,

k. k. Staatseisenbahn-Bauinspector.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 9 bis 17.)

1. Der Stationsplatz Steinbrück liegt an der von Wien nach Triest führenden k. k. Staatseisenbahn, und zwar in der von Cilli bis Laibach in den Jahren 1845 bis 1849 ausgeführten Unterabtheilung derselben dort, wo der Sannfluss in den Savefluss einmündet, deren ersterer bloss mit Flössen befahren wird, während letzterer bis zum Zeitpuncte der Eröffnung des Verkehrs auf der Bahnstrecke Cilli-Laibach nicht nur von Sisseg bis Steinbrück, sondern auch in der Strecke Steinbrück-Salloch, also bis 14 Meilen weit von Laibach mit Schiffen von 600 bis 800 Centner Ladungsfähigkeit befahren worden ist: seit der Eröffnung des angeführten Bahnverkehres hat die in der Strecke Steinbrück-Salloch stets mit grossen Beschwernissen und häufigen Verunglückungen der Schiffe verbunden gewesene Schifffahrt um so mehr aufgehört sich flussaufwärts über Steinbrück hinaus zu erstrecken, als die Erhaltung des Treppelweges entlang der Save in dieser Strecke mit bedeutenden Geldopfern von Seite des Staates verbunden war, welche fortan in Anbetracht der auf der Eisenbahn ermöglichten Verfrachtung der aus Croatien nach Laibach und weiterhin zu versendenden Güter nicht mehr hätten gerechtfertiget werden können.

Wenn aber die obwaltenden Terrainverhältnisse schon den Bau und die Erhaltung eines nothdürftigen, mehrentheils kaum 6 Fuss breiten Treppelweges, auf welchem der Schiffzug nur mit Hornvieh, und in einer Strecke von etwa 1000 Klafter Länge gar nur mit Menschenkraft bewirkt werden konnte, sehr kostspielig gemacht haben, so ist leicht zu ermessen, in welch viel höherem Grade schwierig und mit welch bedeutenden Kosten der Bau einer Eisenbahn in dieser grossen Theils sehr unwirthlichen Gegend verbunden war, um nicht nur gegen die Angriffe der in einer Nacht mitunter um 5 Klafter steigenden Hochwässer des Saveflusses stets gesichert zu sein, sondern auch diejenigen Gefahren möglichst zu beheben, welche dem Bahnbetriebe aus dem Ablösen und Abstürzen geringerer und grösserer Steinmassen von den verwitternden Felswänden, und von den mitunter durchwegs aus zerklüftetem und locker über einander geschichtetem Gestein bestehenden Berglehnen erwachsen.

2. Einer derjenigen Poncte, an welchem die zu besiegen gewesenen ungünstigen Local-Verhältnisse in erhöhtem Maasse vorhanden waren, war der Uebergang der Bahn vom linken Sannufer auf das linke Saveufer bei Steinbrück, und die hier aus Rücksichten für die seinerzeitige Abzweigung einer nach Croatien zu führenden Bahn nothwendig gewordene Anlage eines Stationsplatzes.

Die vor der Ausführung der Bahn und des erwähnten Stationsplatzes stattgehabten Local-Verhältnisse sind aus dem Situationsplane Bl. Nr. 9, und aus den, auf die scharf eingezogene Mittellinie, der Bahn und in ihrer Abzweigung nach dem Magazins-Plateau auf die punctirten Hülfslinien bezogenen, auf Bl. Nr. 11

enthaltenen Terrainquerprofilen ersichtlich, in welch letzteren auch die nunmehr bestehenden in der Horizontal-Projection auf Bl. Nr. 10 ersichtlichen Bahnbauten dargestellt erscheinen.

Der vorliegende Situationsplan ist im Maassstabe von 1 Zoll = 20 Klafter vor dem Beginne der Traçirung aufgenommen worden, um vorerst auf dem Papier zu ermitteln, mit welchem Minimal-Radius unter Berücksichtigung der obwaltenden Local-Verhältnisse der Uebergang über die Sann zu ermöglichen sein würde: die Grenzen für die Lage der geraden Linien, welche jenen Bogen bedingen, in welchem der fragliche Uebergang statt finden sollte, waren am linken Sannufer die in einer Entfernung von 15 bis 30 Klafter vom Sannflusse steil abfallenden, durchwegs aus, mit dünnen Humusschichten bedecktem, Felsgesteine bestandenen Berglehnen, und am linken Saveufer die Save selbst, deren Sohle unmittelbar am Ufer glücklicher Weise aus so festem Felsgestein mit darüber lagernden, von den anstossenden Berglehnen abgestürzten grösseren Steinblöcken bestand, dass die Fundirung von Stützmauern die Anlage von Fangdämmen als entbehrlich erscheinen liess, wenn mit der Achse der Bahn nur soweit gegen den Fluss gerückt wird, dass der Fuss der Mauer bei kleinem Savestande noch in das Bereich jenes Trümmergesteins zu liegen kommt.

3. Mit Rücksicht auf die beiderseits des Stationsplatzes anzubinden gewesene currente Bahn und die erwähnten Grenzen in der Wahl der fraglichen Geraden hat sich dann jene Lage derselben als die zweckmässigste ergeben, welche in dem angezogenen Plane, soweit sie die Bahnachse bildet, scharf ausgezogen, und in ihrer Verlängerung bis zu ihrem gemeinschaftlichen Durchschnittspuncte blos punctirt eingezeichnet erscheint.

Nachdem sich bei einer solchen Lage der beiden Geraden der Uebergang über die Sann in einem Bogen von 100 Klafter Halbmesser insofern als zulässig herausgestellt hatte, als hiebei an beiden Ufern zwischen diesem Bogen und den darauf folgenden Verbindungsbogen mit der currenten Bahn noch ein zureichend langes Stück der Bahnachse als gerade Linie erübrigte, und als durch diesen Bogen die, über die hier schon bestandene und noch bestehende steinerne Brücke von Cilli nach Lichtenwald führende Bezirksstrasse keine wesentliche Beirrung erlitt, wurden an beiden Ufern die den Bogen bedingenden Geraden nach den vorhandenen Anhaltspuncten in solcher Weise abgesteckt, dass sie in die am Plane als zweckmässigst ermittelte Lage kamen; hiernach wurde der, in ihrem Durchschnittspuncte von beiden Geraden eingeschlossene Winkel gemessen, die für einen Halbmesser von 100 Klafter entfallende Tangentenlänge berechnet, auf Grundlage derselben der Anfangspunct und der Endpunct des zu traçirenden Bogens eingemessen und fixirt, sofort endlich von diesen beiden Puncten aus zur Traçirung desselben geschritten. Hiebei hat sich an dem, am linken Ufer des Sannflusses vom Durchschnittspunct beider Geraden aus abgesteckten Scheitelpunct des Bogens ein so sehr entsprechendes Zusammentreffen der von den beiderseitigen Tangentenpuncten vorgenommenen Bogenabsteckungen ergeben, dass nur sehr unbedeutende Correcturen nothwendig wurden, um den traçirten Bogen als vollkommen genügend erklären zu können.

Hiemit war also auch ausgesprochen, dass die über den Sannfluss für den Uebergang der Bahn zu erbauende Brücke in einem Bogen von 100 Klafter Halbmesser auszuführen sein wird, und es war damit an der Zeit, zur Verfassung eines Projectes zu schreiten, nach welchem diese Brücke zu Stande zu bringen sein würde.

Von vorhinein hat es sich als erwünschlich herausgestellt, dass hier eine steinerne Brücke erbaut werde, weil sie die Verbindung zwischen den zum Theil am linken Sannufer, und zum Theil am linken Saveufer aufzuführen nothwendig gewordenen Stationsplatz-Hochbauten zu vermitteln bestimmt war: eine Verbindung, welche, wenn sie mit einer hölzernen Brücke bewirkt worden wäre, zur Zeit der unabweislichen Reparaturen oder Neuherstellung einer solchen Brücke, die hier ohnehin sehr umständlichen Betriebs-Manipulationen in einem an Betriebsstörung grenzendem Grade erschwert haben würde.

Dennoch war die Verfassung eines den obwaltenden Verhältnissen entsprechenden Projectes für eine steinerne Brücke eine so eigenthümlich schwierige, dass es nach Verwerfung zweier hiefür von zwei verschiedenen Seiten ausgearbeiteten Projecte nahe daran stand, sich für den Bau einer hölzernen Brücke mit steinernen Pfeilern zu entscheiden: geringe von mir in dem zweiten der für eine steinerne Brücke verfassten Projecte in Vorschlag gebrachte Modificationen haben jedoch letzteres als den Umständen und constructiven Anforderungen vollkommen entsprechend herausgestellt, und so ist dann in dem alten durch die Eisenbahn gänzlich verdrängten Steinbrück, welches seinen Namen von der hier schon vorher bestandenen Bezirksstrassenbrücke erhalten hat, eine neue steinerne Brücke und ein neues Steinbrück entstanden, welches theils aus den Stationsplatz-Hochbauten, theils aus den am rechten Sannufer von der Bezirksstrassenbrücke aufwärts entstandenen Ansiedelungen besteht.

Anlangend die Stationsplatz-Hochbauten, so hat die Aufführung derselben nicht nur die Einlösung und Demolirung aller Grundstücke und Gebäude, aus welchem das alte Steinbrück bestand, sondern auch eine solche Umwandlung der sämmtlichen vorher bestandenen Local-Verhältnisse nothwendig gemacht, dass, sofern nicht die alte steinerne Brücke einen Anhaltspunct dafür geben würde, dass hier einst das alte Steinbrück bestanden hat, Niemand ahnen würde, wo er sich befindet, der anher versetzt, nicht Zeuge war des Umwandlungsprocesses, welcher hier vorgegangen ist: ein Umwandlungsprocess, dessen Umfang schon aus der Vergleichung des Situationsplanes von Alt-Steinbrück mit jenem des nunmehr daselbst bestehenden Stationsplatzes, und noch mehr aus der Vergleichung der, die vormaligen und dermaligen Formverhältnisse darstellenden Terrain- und Bahnhofsquerprofile zur Genüge hervorgeht, so zwar, dass es kaum noch nothwendig ist, auch darauf hinzuweisen, dass diese Umwandlung nachfolgende Arbeiten nothwendig gemacht hat, nämlich:

an	Erdabgrabung	2.900	Cubicklafter.
„	Felsensprengung	29.100	„
„	Aufdämmung	22.600	„
„	Deponirung	9.400	„
„	Bruchsteinmauerwerk	3.600	„

an Steinwürfen . . . . . 800 Cubickläfter
„ Quaderverkleidungen . . 690 „
„ Pflasterungen . . . . . 1.670 Quadratklafter,

wobei zu bemerken kommt, dass kaum der dritte Theil der hergestellten Bruchsteinmauerwerke mit dem aus der Felsensprengung erhaltenem Bausteine aufgeführt worden ist; der übrige Bedarf, so wie die zur Verkleidung der Stützmauern bis zur Hochwasserhöhe verwendeten Quadern sind aus einigen, ½ Stunde entfernten Steinbrüchen zugeführt worden, wie denn dieselben Steinbrüche sämmtliche zum Bau der Bahnbrücken erforderlich gewesenen Bruchsteine und Quadern geliefert haben: die hiezu und zu den beiden kleineren Bauobjecten, welche im Bereiche des Stationsplatzes liegen, und von welchen später die Rede sein wird, verwendeten Quantitäten sind in den obigen Nachweisungen nicht mit inbegriffen.

Ausschliesslich der Kosten des Baues der Brücke und jener der im Bereiche des Stationsplatzes befindlichen beiden kleineren Bauobjecte, dann der der Hochbauten und des Oberbaues, ausschliesslich endlich der Baukosten des später zu besprechenden, am linken Saveufer aufgeführten, mit dem Mogariusplatteau durch eine Rampe in Verbindung stehenden Anlandeplatzes für die Saveschiffe belaufen sich die Kosten für die früher erwähnten Arbeiten allein schon auf den namhaften Betrag von 626.500 fl. Conv. Münze.

Wird nun in Betracht gezogen, dass die ganze Länge des Stationsplatzes, ausschliesslich der Brücke und der Bezirksstrassendurchfahrt am linken Sannufer, dann des Durchlasses am linken Saveufer, einschliesslich aber jenes Theiles, des Stationsplatzes, auf welchem das Waaren-Magazin steht, 480 Klafter beträgt, so entfallen per Currentklafter der Länge dieses Stationsplatzes an Unterbaukosten in runder Zahl 1300 fl. Conv. Münze, ein Betrag, wie er wohl selten bei der Ausführung secundärer Stationsplätze vorkommt, und welcher wohl ein genügender Beleg ist für die sehr ungünstigen Terrainverhältnisse, unter welchen dessen Anlage erfolgen musste; zur unliebsamen Vergrösserung dieser Baukosten hat eine, nach bereits zum grösseren Theile aufgeführtem Aufnahmsgebäude rückwärts desselben am linken Saveufer eingetretene namhafte Felsenabsitzung nicht wenig beigetragen, da die Beseitigung derselben, und die nothwendig gewordene flächere Abscarpirung dieser Felslehne wegen des bereits bestandenen Aufnahmsgebäudes mit unverhältnissmässig hohen Kosten verbunden war; der grosse Umfang dieser Absitzung ist aus dem Querprofile im Bereiche des Aufnahmsgebäudes ersichtlich; es reichen diese Abscarpirungen bis zu einer Höhe von 45 Klaftern über das Bahnniveau hinaus.

5. Von den im Bereiche des Stationsplatzes bestehenden beiden kleineren Bauobjecten dient jenes am linken Sannufer, zwischen dem Heizhausplatteau und der Brücke liegend, zur Durchführung der Cilli-Lichtenwalder Bezirksstrasse unter der Bahn, und jenes am linken Saveufer, zwischen dem Aufnahmsgebäude und dem oberen Kohlenmagazine situirt, zur Ableitung von Regen- und Schneewässern, nebstdem aber auch als Durchgang zu der für den Personenverkehr hier von jeher bestandenen Saveüberfuhr. Die Durchfahrt ist mit einer Eisenconstruction, der Durchlass mit einem Bruchsteingewölbe überbrückt; die Kosten der ersteren belaufen sich auf 7.680 fl.
die des letzteren auf . . . . 9.240 „
zusammen daher auf . . 16.920 fl.
in Conv. Münze: mit Hinzuschlag dieser Kosten zu den früher angegebenen Unterbaukosten beziffern sich diese mit 646.420 fl. in Conv. Münze.

Einschliesslich der Kosten des Baues der später zu besprechenden Brücke über den Sannfluss, welche in runder Zahl 405.680 fl. betragen haben, belaufen sich demnach die Gesammtkosten des Unterbaues für den Stationsplatz Steinbrück auf 1.052.100 fl., und somit per Currentklafter der Gesammtlänge von 550 Klaftern auf den sehr namhaften Betrag von 1.913 fl. Conv. Münze.

Auf Bl. Nr. 12 ist eine Darstellung der Durchfahrt für die Cilli-Lichtenwalder Bezirksstrasse und der mit geraden und gebogenen Schienen bewirkten Strassenüberbrückung enthalten: der gewölbte Durchlass zunächst des Aufnahmsgebäudes reicht über die ganze Breite des Stationsplatzes; eine planliche Darstellung macht seine ganz gewöhnliche Construction überflüssig.

6. Um die aus Croatien auf der Save nach Steinbrück gelangenden Güter auf den acht Klafter über dem niedrigsten Wasserspiegel jenes Flusses liegenden Stationsplatz, und umgekehrt die auf der Bahn ankommenden Güter, soweit sie zu Wasser nach den unteren Savegegenden verführt werden sollen, von dem Stationsplatze zum Saveflusse schaffen zu können, wurde, wie diess auf Bl. Nr. 10 dargestellt erscheint, am linken Saveufer in einer Entfernung von 66 Klaftern vom Endpuncte des Waarenmagazins-Platteaus ein 80 Klafter langer Landeplatz angelegt, welcher mit dem erwähnten Platteau durch eine 66 Klafter lange, mit 1 : 12 abfallende Rampe in Verbindung steht, dessen Krone sonach 2½ Klafter über dem niedrigsten Savestande liegt und bei eintretenden Hochwässern eben so hoch überfluthet wird.

Der letztere Umstand hat eine besonders sorgfältige Ausführung desselben nothwendig gemacht; es wurden daher die Böschungen dieses Landeplatzes mit einem zwei Fuss starken, und dort wo der Anfall des Wassers am Beginne des Landeplatzes am grössten ist, auch in Mörtel gelegten Steinpflaster versichert, und die Krone desselben 1½ Fuss tief mit Bruchsteinen trocken abgepflastert. Die Kante dieser Böschungs- und Kronenpflasterung besteht aus Quadern, welche abwechselnd als Laufer und Binder in beide Pflasterungsebenen 1½ bis 3 Fuss tief und eben so breit in beide Pflasterungsebenen eingreifen; auf der Bergseite ist die Landeplatzkrone durch eine Wandmauer begrenzt, welche der Anschüttung für die umgelegte Bezirksstrasse als Fussmauer dient.

Die erwähnte, zum Landeplatze vom Waarenmagazins-Platteau führende Rampe lauft entlang der, für dieselbe aufgeführten Stützmauer fort und ist anderseits auch durch eine, der Fortführung der Bezirksstrasse als Fussmauer dienende Wandmauer begrenzt

Die Breite der Landeplatzkrone beträgt 4½ Klafter; jene der Rampe 2 Klafter: der Verkehr zwischen beiden wird mit gewöhnlichem Fuhrwerke bewirkt; derselbe ist sonach jeden-

falls ein sehr kostspieliger, und es wurden je nach dem Andrange der Güter 2 bis 3 kr. Conv. Münze per Centner an Transportkosten für die vom Landeplatze in die Magazine zu schaffenden Güter bezahlt, was bei der Beschränktheit des Raumes dieses Landeplatzes, der starken Steigung der Rampe, und dem Umstande, dass das oft sehr unerwartet und sehr bedeutend eintretende Steigen des Save-Wasserstandes eine möglichst schnelle Wegschaffung der Güter vom Landeplatze stets sehr erwünschlich erscheinen lässt, leicht erklärbar ist; nachdem aber derzeit die von Steinbrück bis Agram in Croatien zu führende Bahn von Steinbrück bis Reichenburg im Unterbaue schon vollendet ist, steht in Aussicht, dass die Benützung dieses Landeplatzes in Kurzem seltener vorkommen wird, nämlich nur insofern, als die Kosten des Bahntransportes höher sich herausstellen sollten, als jene des Wassertransportes.

Die Kosten der Anlage dieses Landeplatzes, der zugehörigen Rampe und der damit nothwendig gewordenen Bezirksstrassen-Umlegung, belaufen sich, und zwar für:

270 Cubicklafter Erdbewegung,
1280 „ Felssprengung,
180 „ Steinwürfe,
240 „ Bruchsteinmauerwerk,
980 Quadratklafter Pflasterung,
4500 Cubicfuss Quadersteine,
150 Currentklafter Strassengeländer,

im Ganzen auf 18.800 fl.: demnach betragen die Kosten aller zu Steinbrück ausgeführten Unterbau- und Landeplatzarbeiten die namhafte Summe von 1,080.900 fl. Conv Münze.

7. Die Hochbauten des Stationsplatzes Steinbrück sind, wie diess aus der, auf Bl. Nr. 10 dargestellten Lage derselben hervorgeht, in folgender Weise längs des Sann- und Saveflusses vertheilt aufgeführt worden.

Am linken Ufer der Save, vom Fusse der Felswände nur durch einen 8 Klafter breiten Raum für den Verkehr der Fuhrwerke getrennt, steht das Aufnahmsgebäude *a*; zu beiden Seiten desselben stehen zwei, auch Bahnwächterwohnungen enthaltende Kohlenmagazine *b*; gegenüber dem Aufnahmsgebäude, von diesem nur durch die zwischenliegenden Geleise geschieden, steht die, zum Theil auf den dortigen Stützmauern aufgeführte Hülfswasserstation *c*; in einer Entfernung von 30 Klaftern von dem, gegen die Brücke zu gelegenen Kohlenmagazine befindet sich die Equipagen-Rampe *d*.

Am linken Ufer der Sann, von den nebenstehenden Felswänden durch die Bahngeleise getrennt, steht das zur Unterbringung von 3 Locomotiven dienende, und die regelmässige Wasserstation bildende Heizhaus *e*.

Unterhalb der Ausmündung der Sann in die Save, auf dem hier den Felswänden und dem Saveflusse abgerungenen Magazins-Manipulations-Platteau, von den nebenstehenden Felswands-Abscarpirungen nur durch die von Cilli nach Lichtenwald führende Bezirksstrasse und durch den, für den Verkehr der Fuhrwerke mit dem Magazine erforderlichen Raum geschieden, steht das Waarenmagazin *f*; zwischen diesem und dem Heizhause, der Bezirksstrassen-Brücke nahezu gegenüber steht das Feuerlösch-Requisiten-Depot *h*.

Auf Bl. Nr. 13 ist eine Ansicht der am linken Saveufer flussaufwärts der Einmündung der Sann in die Save aufgeführten Stützmauern und Stationsgebäude, und eine weitere Ansicht der am linken Sannufer für den umzulegen gewesenen Gemeindeweg und die Heizhaus-Platteaus-Anschüttung aufgeführten Fussmauer, dann des Heizhauses selbst, enthalten.

(Schluss folgt.)

Ueber die Anwendung von Kettenbrücken für Eisenbahnen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt A.)

Eine soeben erschienene Brochüre unter dem Titel „Kettenbrücken für Eisenbahnen nach dem neuesten Systeme von Friedrich Schnirch (Privilegiums-Inhaber Schnirch und Fillunger) (als Manuscript gedruckt) 1859." gibt mir die Veranlassung diesen für das Eisenbahnwesen bei Uebersetzung grosser Flüsse so wichtigen, und insbesondere den österreichischen Technikern zur Ehre gereichenden Gegenstand einer geschichtlichen Erörterung zu unterziehen und einige Erläuterungen daran zu knüpfen, welche in der vorliegenden Schrift, wahrscheinlich der Kürze wegen, fehlen, jedoch zum vollen und richtigen Ueberblicke nothwendig sind.

Soviel mir bekannt ist, so sind im Auslande in früherer Zeit zwar einige nicht ganz gelungene Versuche, den Hängebrücken die für Eisenbahnen nöthige Steifigkeit zu geben gemacht worden. Es ist aber dieser Gegenstand ausser Oesterreich nirgends einer öffentlichen Besprechung und theoretischen Behandlung unterzogen worden.

Den ersten Anlass zu einer wissenschaftlichen Erörterung gab der Aufsatz in Nr. 11 der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins, Jahrgang 1851, vom k. k. Ingenieur Hrn. Rebhann. „Ueber Brückenconstructionen," worin ein früherer Aufsatz des k. k. nied. österr. Bau-Inspectors Hrn. Nicolaus eingeschaltet ist, in welchem die beim Baue der Franzens-Kettenbrücke über den Donaucanal in Wien angewendeten Mittel zur Erlangung einer grösseren Steifigkeit beschrieben werden.

In Nr. 13 und 14 desselben Jahrganges dieser Zeitschrift ist ein weiterer Aufsatz vom Herrn k. k. Ober-Inspector Schnirch enthalten, welcher die eigentliche Aufgabe näher erörtert, und als Mittel zur Versteifung die Verminderung des Krümmungspfeilers, dann Gegenketten und steife Balken in der Brückenbahn in Antrag bringt.

Schon vor dem Erscheinen dieses Aufsatzes wurde der Redaction der Zeitschrift d. österr. Ingenieur-Vereins von mir ein Aufsatz über diesen Gegenstand zugesendet, dessen Einrückung aber durch Zufälle verspätet wurde, und daher erst in Nr. 3 und 4 des Jahrganges 1853, und nach den Zwischenereignissen modificirt erschien. In diesem Aufsatze habe ich die von einem tiefern Puncte des Widerlagers radial ausgehenden Spannstangen zur Fixirung der einzelnen Gliederpuncte der Kette als das Mittel zur Erreichung der nöthigen Steifigkeit beantragt.

Dieses System ist auf Bl. *A* durch eine einfache Skizze dargestellt.

Zur vollständigen Ausarbeitung dieses Systemes wurde ich erst im Jahre 1855 beim Entwurfe eines Projectes für die Brücke bei Peggau veranlasst, und diese durch vollständige Berechnungen ergänzte Ausarbeitung ist in meinem Aufsatze in Nr. 9 und 10, Jahrgang 1855 der Zeitschrift d. österr. Ingenieur-Vereins enthalten.

Diesem Aufsatze habe ich die Absicht zu Grunde gelegt, eine wissenschaftliche auf Berechnungen begründete Darstellung des Weges zur Erreichung dieses wichtigen Zweckes zu liefern, und ich konnte es daher nicht vermeiden, in einen auf die Rechnungsresultate gestützten Vergleich zwischen dem von mir vorgeschlagenen Systeme der Spannstangen, und dem vom Herrn k. k. Ober-Inspector Schnirch vorgeschlagenen Systeme der schwachen Spannung und Gegenketten einzugehen.

Diese Absicht scheint aber verkannt und übel gedeutet worden zu sein, denn die hierüber entstandene Polemik, durch welche ich Gelegenheit hatte, den in Nr. 17 und 18, Jahrgang 1855, und in Nr. 3 und 4, Jahrgang 1856, gemachten Einwürfen in den Aufsätzen in Nr. 23 und 24, Jahrgang 1855 und in Nr. 7 und 8 Jahrgang 1856 durch Rechnung und Erläuterung zu begegnen, gerieth in Nr. 9 und 10 des Jahrganges 1856 in eine Schreibart, welche ich in gleicher Weise zu beantworten, der Würde einer wissenschaftlichen Erörterung nicht entsprechend hielt, und aus diesem Grunde auf die weitere Fortsetzung dieser Polemik verzichtete.

Gleichzeitig mit dem Aufsatze in Nr. 9 und 10, Jahrgang 1855 wurde das von mir entworfene Project für die Peggauer Murbrücke, mit einer Spannweite von 60° dem hohen Handelsministerium vorgelegt, und es konnte mich unter den obwaltenden Verhältnissen nicht wundern, in dem hohen Erlasse vom 6. August 1855 Z. $\frac{17148}{408}$ nebst einer Belobung meines Bestrebens die Erledigung zu finden, dass im vorliegenden Falle kein Grund vorhanden sei, das Project einer Kettenbrücke auszuführen, welcher Ausspruch sich lediglich auf die Localverhältnisse bezog.

Seit der Zeit der oben erwähnten Polemik ist über diesen Gegenstand in öffentlichen Blättern, mit Ausnahme der neuesten Zeit keine Behandlung vorgekommen, jedoch wurde derselbe über meine Anregung bei den Versammlungen des deutschen Eisenbahn-Vereines einer Erörterung unterzogen. Es wurde nämlich vom h. k. k. Ministerium an den deutschen Eisenbahn-Verein unter anderem auch die Frage über die Anwendbarkeit von Kettenbrücken für Eisenbahnen gestellt, und über diese und mehrere andere Fragen in Frankfurt am Main am 18. Juli 1856 eine Commission unter dem Vorsitze des leider viel zu früh verstorbenen Hrn. Ministerialrathes Ritter von Negrelli, der sich der guten Sache ohne Rücksicht, von wem sie ausging, angenommen hatte, abgehalten, bei welcher ich gegenwärtig war, und das ausgearbeitete Project zur Einsicht vorlegte.

Der Ausspruch im Commissions-Protocoll dto Frankfurt den 19. Juli 1856 lautete dahin: „die Commission ist vollkommen überzeugt von der Wichtigkeit des Gegenstandes und den wesentlichen Fortschritten, welche durch Verwendung von Kettenbrücken für grosse Flussübersetzungen in dem Eisenbahnwesen erzielt werden würden, und glaubt auch, dass auf dem bei Verfassung des Projectes eingeschlagenem Wege dieses Ziel erreicht werden dürfte.

Nachdem jedoch die Zeit dieser Versammlung zu kurz ist, um in eine wissenschaftliche Prüfung des vorgelegten Elaborates eingehen zu können, so wäre das k. k. österr. Ministerium zu ersuchen, dieses Elaborat lithographisch auflegen zu lassen, um die sämmtlichen Bahnverwaltungen in mehreren Exemplaren damit zu betheilen, von welchen dann die Aeusserungen ebenfalls dem k. k. österr. Ministerium einzusenden, dort zu ordnen, und bei obiger Gelegenheit einer neuerlichen Berathung zu unterziehen wären."

Diese gewünschte Mittheilung ist auch, jedoch in einer sehr abgekürzten Fassung geschehen, und die Aeusserungen sind eingelaufen, von welchen ich einen tabellarischen Auszug beischliesse.

Die Berathung über diese Eingaben wurde bei Gelegenheit der im Mai 1857 in Wien stattgefundenen Versammlung der deutschen Eisenbahntechniker vorgenommen, und die diesfällige Commission sprach sich im Protocolle dahin aus:

„1. Dass, wenn eine Kettenbrücke für den Eisenbahnbetrieb zulässig sein sollte, dieselbe eine solche Steifigkeit besitzen müsse, dass sie ohne Beeinträchtigung der jetzt üblichen Fahrgeschwindigkeit befahren werden kann.

2. Dass die bisherigen Kettenbrücken-Systeme diesen Anforderungen nicht entsprechen, dass jedoch das von dem Abgeordneten des k. k. österr. Ministeriums vorgelegte Project eine grössere Steifigkeit in sich schliesse.

3. Dass bloss theoretische Berechnungen und Betrachtungen nicht ausreichen, um den Grad der Steifigkeit von vorne herein zu bestimmen und dem zufolge zu entscheiden, ob überhaupt und respective bis zu welchem Grade und mit welchen öconomischen Vortheilen die zu 1 angegebenen Anforderungen zu erreichen seien.

Die Commission empfiehlt desshalb zunächst, die von den Abgeordneten des k. k. österr. Ministeriums vorgeschlagene Construction an irgend einer vorhandenen Kettenbrücke anbringen zu lassen, und durch Versuche zu erproben, in welchem Maasse durch dieselbe der beabsichtigte Zweck erreicht würde."

Es wurde ferner auch der Antrag gestellt, über den Bau und die Resultate der Niagara-Brücke nähere Erkundigungen einzuziehen.

Mit diesem Commissions-Antrage war die im Juli 1857 in München abgehaltene Generalversammlung des deutschen Eisenbahnvereines einverstanden, und sind die geeigneten Mittheilungen an das hohe Ministerium erfolgt.

Wenn auch diese Verhandlungen zu keinem directen Resultate führten, so dürfte doch nicht zu verkennen sein, dass sie — nebst dem Umstande, als in Folge dieser von mir in Anregung gebrachten Verhandlungen mittlerweile bestimmtere Daten über den Bestand der Niagara-Hängebrücke einliefen — geeignet waren, einen wesentlich günstigen Einfluss auf die jetzt erfolgte Entscheidung zu nehmen, nach welcher auf der Verbindungsbahn über den Wiener Donaucanal eine Kettenbrücke, wenn auch nach einem anderen Versteifungs-Systeme erbaut werden soll, ohne erst Proben durch Anbringung der Versteifung an einer bestehenden Kettenbrücke vorzunehmen.

Dieses nun zur Ausführung bestimmte System der Versteifung mit zwei Ketten und Diagonalverbindung, wodurch eine hängende Gitterwand gebildet wird, ist in der eben erschienenen, oben citirten Schrift näher beschrieben, und in der beiliegenden Tafel durch eine Skizzenzeichnung dargestellt, und es gebührt dem Herrn k. k. Ober-Inspector Schnirch, nebst der in meinen früheren Aufsätzen erwähnten Anerkennung seiner Bemühungen in dieser Sache jedenfalls das Verdienst, die Anwendung der Kettenbrücken für Eisenbahnen durch ein für einen bestimmten Fall entworfenes Project neuerdings in Anregung gebracht, und unter den nun günstigeren Verhältnissen die Entscheidung erwirkt zu haben, dass endlich ein solches Object zur Ausführung gelangt, und nach glücklicher Beendigung desselben die bisher im Allgemeinen und selbst bei manchem Techniker bestandenen Vorurtheile gegen diese Anwendung auf practischem Wege vernichtet werden, und einer Bauart Eingang verschafft wird, durch welche bei Uebersetzung grosser Flüsse oder Thalschluchten namhafte Vortheile erreicht werden.

Ohne mich in eine Erörterung des Constructionssystems selbst einzulassen, erlaube ich mir nur noch einige geschichtliche Daten über dasselbe beizufügen.

Auf meiner Bereisung der schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1856 hatte ich Gelegenheit, die zwar nur für Strassenfuhrwerke vor mehreren Jahren gebaute Kettenbrücke über die Aar in Aarau zu besichtigen, und beim Darüberfahren schwerer Fuhrwerke zu beobachten.

An dieser Brücke befinden sich ganz übereinstimmend mit dem für die Brücke der Verbindungsbahn proponirten Systeme zwei Ketten untereinander, welche durch Kreuzverstrebungen zu einer hängenden Gitterwand verbunden sind.

Beim Darüberfahren schwerer Fuhrwerke gibt dieselbe ungeachtet dessen in ähnlicher Weise nach, wie die hier bestehende Franzensbrücke. Es dürfte jedoch dieser Uebelstand, der allerdings für dieses System nicht sehr günstig sprechen würde, darin zu suchen sein, dass dort die Ketten sehr nahe aneinander liegen, daher die Höhe der gebildeten Gitterwand nicht genügend ist, und es dürfte diesem Uebelstande durch die weit grössere Distanz der Ketten an der projectirten Brücke ausreichend vorgebeugt sein.

Meines Wissens ist der Bestand dieses Objectes in Oesterreich nicht bekannt gewesen, und da diese Brücke nur für Strassenfuhrwerke dient, so bildet die Anwendung der Kettenbrücken für Eisenbahnen noch immer einen besonderen Fall. Der erste mir bekannte Vorschlag, dieses gleiche System für Eisenbahnkettenbrücken anzuwenden, befindet sich in Nr. 11 und 12 der Zeitschrift d. österr. Ingenieur-Vereins Jahrgang 1855 von dem mittlerweile verstorbenen k. k. Ingenieur Friedrich von Schasschek, und es ist dieser Vorschlag in Fig. 4 Bl. 11 dieses Jahrganges bildlich dargestellt, woraus die Uebereinstimmung des Systems entnommen werden kann. Der Uebersicht wegen ist diese Figur in die angeschlossene Tafel aufgenommen.

In neuester Zeit ist auch der k. k. Ingenieur Jos. Langer im Jahrgange 1858 der Zeitschrift d. österr. Ingenieur-Vereins und zwar im 6. Heft pag. 113, im 8. Heft pag. 152, im 9. und 10. Hefte pag. 201, und im 11. und 12. Hefte pag. 214 nebst der Behandlung der Gitterbrücken mit einem gleichen Vorschlage aufgetreten, und hat hierauf ein Privilegium erwirkt. Die Fig. 86 aus Bl. 35 wurde ebenfalls hier beigefügt.

Die Beantwortung der Frage, wer nach dem Vorstehenden als der eigentliche Erfinder dieses Versteifungssystems zu betrachten sei, und in wieferne die erwähnten Privilegien bezüglich der Neuheit auf Giltigkeit Anspruch haben, muss ich denjenigen überlassen, welche hiebei in dieser Richtung besonders interessirt sind. Meine Absicht ist es nur in dem gegenwärtigen Aufsatze nachzuweisen, dass vorzugsweise die österr. Ingenieure, und welche sich bemüht haben, durch eine Verbesserung der Construction die Kettenbrücken für Eisenbahnen anwendbar zu machen, während durch das im Jahre 1842 vom Herrn k. k. Hofrathe Ritter von Francesconi für die Uebersetzung der Eisenbahn über die grosse Donau bestimmte, und vom Herrn k. k. Oberinspector Schnirch ausgearbeitete Project einer Kettenbrücke mit zwei Ketten und zwei Fahrbahnen übereinander, ähnlich der 12 Jahre später erbauten Niagara-Brücke, die Anwendung der Kettenbrücken für Eisenbahnen überhaupt zuerst als eine von österr. Ingenieuren erfasste Idee constatirt ist, und dass es daher, und mit Berücksichtigung der schon vorhandenen Leistungen im österr. Eisenbahnwesen keinem Zweifel unterliegen dürfte, dass unter den österr. Ingenieuren hinreichend Kräfte vorhanden sind, um bei entsprechender Unterstützung, wie sie insbesondere die englischen und französischen Ingenieure geniessen, und bei einhelligem Zusammenwirken mindestens ebenso grossartiges zu leisten, als man bisher im Auslande zu bewundern gewohnt war.

Wien am 10. Februar 1859.

Martin Riener,
k. k. Inspector.

Tabellarischer Auszug

aus den

Aeusserungen der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen über Kettenbrücken.

Post-Nro.	Ministerial Zahl.	Der Bahnverwaltung		Geäusserte Ansichten und Erfahrungen	Erläuternde Gegenbemerkungen
		Benennung.	Domizil.		
1	31560 / 2613 ex 1856	Central-Direction der Main-Weser-Bahn.	Kassel	Wird nur auf die Ausdehnung der Kette durch die Belastung und hierdurch Lockerwerden der Spannstangen hingewiesen, jedoch bemerkt, dass auch dieser Anstand bei einem entsprechenden Kettenquerschnitt bis auf ein unschädliches Maass verschwinden wird.	Ueber diese Ausdehnung sind bereits Rechnungen in der österr. Ingenieur-Vereinszeitung durchgeführt, welche zeigen, dass dieselben bei einem entsprechenden Querschnitte unschädlich werden.
2	31832 / 2647 ex 1856	Directorium der Leipzig-Dresdner-Eisenbahn.	Leipzig	Die theoretische Richtigkeit des Systems wird vollkommen anerkannt, und dasselbe als eine Combination der Blech- oder Gitterträger mit der Kette betrachtet. Bezüglich der Ausführung wird nur auf die Schwierigkeit einer ganz genauen Arbeit und auf die Kostspieligkeit der Kettenkammern unter gewissen Verhältnissen hingewiesen. Nach dem Schlusssatze ist deren vortheilhafte Anwendung für gewisse Fälle ausser Zweifel.	Die Schwierigkeit der genauen Ausführung verschwindet dadurch, dass alle einzelnen Theile ihren Functionen entsprechend ausprobirt werden, und kleine Mängel durch angebrachte Zugschrauben rectificirt werden können. Das System wurde auch nur für solche Fälle in Antrag gebracht, wo sich mit Rücksicht auf Localverhältnisse nach Vorausberechnungen wirklich ein öconomischer Vortheil zeigt.
3	32210 / 2686 ex 1856	Königl. Hannoverische Generaldirection der Eisenbahnen und Telegrafen.	Hannover	Einer späteren Mittheilung vorbehalten.	
4	32505 / 2718 ex 1856	Königl. Sächsisches Finanz-Ministerium.	Dresden	Wird die Richtigkeit anerkannt, jedoch unter folgenden Bedingungen: 1. Einhängung der Spannstangen an einen festen Punct, 2. gleichförmig vertheilte Belastung der Brückenbahn, 3. Belastung von mindestens der halben Brückenlänge, 4. genaue Ausführung und Widerstand der Spannstangen gegen Druck. Ferner wird für die Anwendbarkeit einer combinirten Ausführung von steifen Rippen und Hängwerk eingerathen.	In der Detailberechnung in der Ingenieur-Vereinszeitung ist die Bedingung ad 1, 2 u. 3 vollständig widerlegt, und ebenso ad 4 vollständig nachgewiesen, dass die Spannstangen gegen Druck nie in Anspruch genommen werden. Eine combinirte Ausführung von steifen Rippen und Hängwerk wird allerdings den besten Weg geben um die practische Brauchbarkeit dieses Systems zu beweisen, und wurde auch in dem der Theorie beigefügten Projecte berücksichtiget.
5	136 / 15 ex 1857	Direction der Main-Neckar Eisenbahn.	Darmstadt	Ist dieser Gegenstand nicht berührt.	
6	379 / 40 ex 1857	Directorium der Berlin-Stettiner-Eisenbahn.	Stettin	Wird die Ansicht geäussert, dass die Spannstangen andere Richtungen haben sollten, übrigens wird zugegeben, dass auch bei der beantragten Richtung der Spannstangen eine feste Lage der Kette erreicht wird, und auf eine gehörig stabile Ausführung der Gliederungen hingewiesen.	Die richtige Lage der Spannstangen ist durch die Theorie nachgewiesen. Die entsprechend solide Ausführung der Gliederungen ist um so leichter, als die Leistung eines jeden Gliedes berechnet und dasselbe ausprobirt werden kann.
7	403 / 42 ex 1857	Königl. Directorium der Westphälischen Eisenbahn.	Münster	Wird auf eine Aehnlichkeit des vorgeschlagenen Systems mit einem Projecte für die Kölner Rheinbrücke hingewiesen, und eines Systems an der London-Blackwell-Eisenbahn mit unten liegenden Ketten erwähnt, und die Folgerung gezogen, dass alle diese Systeme darauf abzielen, die Kettenbrücke in ein steifes Gitterwerk umzuwandeln. Hienach würde selbst bei einem grösseren Material- und Kostenaufwand den Blech- und Gitterwänden der Vorzug eingeräumt.	Wenn mit Kettenbrücken die gleiche Solidität, wie mit Gitterwerken zu erreichen ist, so gebührt ihnen bei geringerem Material und Kostenaufwand gewiss der Vorzug. Ferner ist: ad 1. Die Gewissheit der gleichmässigen Spannung aller Theile gerade am sichersten. ad 2. Leiden die Kettenbrücken am allerwenigsten an Schadhaftigkeit der einzel-

Post-Nro.	Ministerial-Zahl.	Der Bahnverwaltung Benennung.	Der Bahnverwaltung Domicil.	Geäusserte Ansichten und Erfahrungen.	Erläuternde Gegenbemerkungen.
				Als weitere Zweifel werden bemerkt: 1. die Ungewissheit der gleichmässigen Spannung aller Theile, 2. das Erkennen des Schadhaftwerdens einzelner Theile, 3. und 4. die Wirkungen des Windes. Dagegen würde der noch bezweifelte Fall der Niagara Drahtbrücke als Beweis der Möglichkeit angesehen.	nen Theile, wie die schon lange bestehenden Kettenbrücken beweisen. ad 3 u. 4. Für Eisenbahnen müssen alle Objecte viel stärker als für Strassen construirt sein, daher können auch die Wirkungen des Windes keinen so wesentlichen Einfluss haben. Das Beispiel der Niagara Brücke ist nicht zweifelhaft, und der factische Beweis für die Anwendbarkeit des Kettenbrückensystems für Eisenbahnen.
8	405/41 ex 1857	Direction der Köln-Mindener-Eisenbahn-Gesellschaft.	Köln	Wird des Projectes vom Wasserbau-Inspector Schwedler für die Kölner Rheinbrücke erwähnt und bemerkt, dass von den dortigen Technikern für grössere Benten dem Gitterwerke, für kleinere den Blechträgern der Vorzug gegeben wird.	Das vorgeschlagene System wurde keineswegs als allgemeines, sondern nur für solche Spannweiten beantragt, wenn die Kostendifferenz gegen Blech und Gitterbrücken schon bedeutend wird.
9	417/52 ex 1857	Verwaltungsrath der Frankfurter-Hanauerbahn.	Frankfurt	Die Richtigkeit der theoretischen Entwicklungen wird anerkannt, und das einzige Bedenken wegen horizontaler Schwankungen ausgesprochen, jedoch bei Anwendung der beantragten Versteifung als gering betrachtet.	Die Horizontal-Schwankungen sind bei gewöhnlichen leichten Kettenbrücken unbedeutend. Was den Wind betrifft, wurde oben sub 7 die Erläuterung gegeben.
10	971/123 ex 1858	Direction der Altona-Kieler Eisenbahn.	Altona	Ist der Gegenstand für die dortige Bahn von geringerem Interesse. Indess wird anerkannt, dass auch durch die vorgeschlagene Construction die für das Passiren von Eisenbahnzügen erforderliche Stabilität wird erlangt werden können.	
11	928/109 ex 1857	Verwaltungsrath d. Theiss-Eisenbahn-Gesellschaft.	Wien	Die Richtigkeit des Principes wird anerkannt und werden Bedenken über die Aufhebung des Schubes, über die Stärke des Längenträgers wegen Mangel der Detaile geäussert.	Diese Bedenken sind durch die Erörterungen in der Ingenieur-Vereinszeitschrift vollkommen widerlegt.
12	972/124 ex 1857	General-Direction d. königlich-baierischen Verkehrs-Anstalten.	München	Wird anerkannt, dass nach dem Projecte die nöthige Steifigkeit erreicht werden wird. Bedenken ist nur gegen die vielen nicht steif verbundenen Glieder, durch deren Ausnützung eine Minderung der Steifigkeit eintreten könnte. Ferner wird der Wunsch ausgesprochen, dass eine solche Brücke ausgeführt werden möchte.	Die Ausnützung der Glieder bei gewöhnlichen Kettenbrücken mit grossen Schwankungen ist von keinem Belange um so weniger bei einer versteiften. Uebrigens kann eine mit der Zeit eintretende Differenz sehr leicht durch die Zugschrauben corrigirt, und die Spannung erhalten werden.
13	1131/142 ex 1857	Königl. Würtembergische Central-Behörde für die Verkehrs-Anstalten.	Stuttgart	Die Bedeutung der Frage über Anwendung von Kettenbrücken dürfte verloren haben, seit Eisenconstructionen von grossen Spannweiten ausgeführt werden. Gegen die Theorie ist nichts einzuwenden.	Bleibt bei grossen Spannweiten noch immer die Kostendifferenz zu berücksichtigen.
14	1195/146 ex 1857	Verwaltungsrath der k. k. pr. Kaiserin Elisabeth-Westbahn.	Wien	Die Wichtigkeit der Frage, besonders für grosse Spannweiten über Thäler und Flüsse, wo die Mittelpfeiler schwierig und kostspielig werden, wird anerkannt. Gegen die Theorie ist nichts einzuwenden. Es wird anzurathen sein, Probe mit einer schon bestehenden Kettenbrücke durch Anbringung der Versteifung zu machen, um die Wirkung derselben practisch zu prüfen.	Eine solche Probe würde wenig kosten, wenn sie an einer der kleinsten Kettenbrücken z. B. über die Wien unterhalb des Theaters angebracht würde, und doch die Wirkungen des Systems deutlich zeigen.

Post-Nro.	Ministerial-Zahl	Der Bahnverwaltung		Geäusserte Ansichten und Erfahrungen.	Erläuternde Gegenbemerkungen.
		Benennung.	Domizil.		
15	1532/182 ex 1857	Direction der Thüringischen Eisenbahngesellschaft.	Erfurt	Fehlen die Erfahrungen über Kettenbrücken und wird des Projectes für die Kölner Rheinbrücke erwähnt, welchem von Seite des königl. preussischen Ministeriums der Preis zuerkannt worden ist; jedoch auf Veranlassung der kön. Ober - Bau - Deputation in Berlin nicht zur Ausführung kam.	
16	1397/165 ex 1857	Direction der Berlin - Anhaltischen Eisenbahn.	Berlin	Wird befürchtet, ungleichmässige Festigkeit, Abnützung der Bolzen durch Schwankungen, Längenveränderungen, überhaupt zu geringe Eisenstärke.	Diese Befürchtungen sind sämmtlich durch die Berechnungen in der Ingenieur-Vereinszeitschrift widerlegt. Etwas grössere Eisenstärke als im Projects - Entwurfe kann gewählt werden.
17	1996/217 ex 1857	Königl. Direction der Oberschlesischen Eisenbahn.	Breslau	Daselbst bestehen keine Kettenbrücken und werden auch nicht angewendet. Dürften sehr kostspielig werden, da durch Rechnung gar nicht festzustellen ist, wie viel die Kette oder die steife Rippe zu tragen hat, mithin jedes für die ganze Last stark genug sein müsste.	Widerspricht den aufgestellten Rechnungen ohne eine Begründung.
18	3032/317 ex 1857	Direction der Friedrich Wilhelms Nordbahn.	Cassel	Fehlen hier alle Erfahrungen über Kettenbrücken.	
19	3602/370 ex 1857	Königl. preussische Direction der Ostbahn.	Bromberg	Nach der theoretischen Berechnung unterliegt es keinem Zweifel, dass die Vertikal-Bewegungen durch dieses System aufgehoben werden. Als Bedenken werden nur angeführt, die Seitenschwankungen besonders beim Winde, dann die Ausdehnung durch Wärme.	Diese Anstände wurden schon oben besprochen und sind theils durch die Berechnung widerlegt.
20	3620/373 ex 1857	Herzogl. Braunschweigisch Lüneburger Eisenbahn- und Postdirection.	Braunschweig	Wird nicht in Abrede gestellt, dass die vorgeschlagene Construction entsprechen wird, und auf einen practischen Versuch eingerathen.	
21	4369/434 ex 1857	Königl. Preuss. Direction der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn.	Aachen	Wird die Richtigkeit des Systems der Spannstangen in theoretischer Beziehung vollkommen anerkannt. Man dürfte indess selten in die Lage kommen, zur Ketten-Construction seine Zuflucht nehmen zu müssen, da in den meisten Fällen Gitterwerke ausreichen.	Dürfte bei grossen Spannweiten die Kostendifferenz entscheiden.
22	8090/801 ex 1857	Direction der Grossherzogl. Badischen Verkehrs - Anstalten.	Carlsruhe	Wird als theoretisch richtig anerkannt, jedoch insbesondere auf die Veränderungen durch Temperatur-Wechsel hingewiesen, welche die Wirkung der Spannstangen zum Theile wieder aufheben. Es wird eingerathen, einen Versuch mit Spannstangen zuerst an einer Strassen-Kettenbrücke zu machen und dann erst das System für Eisenbahnen anzuwenden.	Wie in der Ingenieur - Vereinszeitung weiter erörtert wurde, werden bei der Ausdehnung durch Wärme die Vertical-Bewegungen zwar nicht ganz aufgehoben, aber auf ein unschädliches Maass beschränkt. Ein Versuch, wie schon sub. Nr. 14 bemerkt, würde ganz entsprechend sein.
23	8641/866 ex 1857	Königl. Hannoverische General-Direction der Eisenbahnen und Telegrafen.	Hannover	Wird die Wichtigkeit der Aufgabe anerkannt, die Veränderungen durch Temperatur als Bedenken betrachtet, und für kleinere und mittlere Spannweiten auf die combinirte Construction als öconomisch vortheilhafter hingewiesen. Für sehr grosse Spannweiten wird an der vortheilhaften Anwendbarkeit nicht gezweifelt.	Diese Construction ist hauptsächlich für grosse Spannweiten bestimmt. Den öconomischen Punct können nur vergleichende Ueberschlagsberechnungen in speciellen Fällen entscheiden.

Bericht

über die Resultate einiger Untersuchungen des Wasserglases in Bezug auf das chemische Verhalten und die technischen Anwendungen desselben.

Von Seite des österr. Ingenieur-Vereines wurde der Unterzeichnete zu Anfang des Jahres 1858 aufgefordert, sich mit Untersuchungen über das Wasserglas zu beschäftigen, welche sich sowohl auf das chemische Verhalten als auf die Anwendungen desselben in der Technik erstrecken sollten. Wiewohl derselbe, durch anderweitige Berufspflicht in Anspruch genommen, nicht in der Lage war, den in Folge dieses Auftrages unternommenen Arbeiten die entsprechende Ausdehnung zu geben, so dürften die Ergebnisse derselben dennoch als Beiträge zur Kenntniss des Wasserglases hinreichendes Interesse haben, um in dem nachfolgenden Berichte vorgelegt zu werden. Derselbe enthält:

1. Die chemischen Analysen von drei verschiedenen Arten von Wasserglas.
2. Verhalten des Wasserglases bei höherer Temperatur.
3. Reinigung des Wasserglases durch Alcohol.
4. Verhalten des Wasserglases gegen Aetzkalk, kohlensauren Kalk, Zink- und Bleiweiss.
5. Anwendung des Wasserglases zum Fixiren der Farben.
6. Anwendung des Wasserglases zum Imprägniren der Mauern und Steine.
7. Anwendung des Wasserglases zum Kitten.

Analyse eines Natronwasserglases aus der Fabrik des Herrn Seibel in Liesing.

Das Wasserglas, welches in der genannten Fabrik dargestellt wird, ist eine zähe, grünlichgelbe, opalisirende Flüssigkeit von stark alcalischer Reaction.

Die qualitative Analyse ergab neben den Hauptbestandtheilen Wasser, Natron und Kieselsäure noch eine geringe Menge von Chlornatrium, nebst sehr geringen Mengen von Schwefelnatrium, Kali und Schwefelsäure.

Das specifische Gewicht wurde sowohl mit dem Pikrometer als mit dem Areometer bestimmt; aus mehreren übereinstimmenden Versuchen ergab sich im Mittel eine Dichte von 1,27 = 33° Beaumé.

Um die Aenderung der Dichte des Wasserglases beim Verdünnen mit Wasser zu bestimmen, wurde es mit verschiedenen Quantitäten destillirten Wassers zusammengebracht; die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

	Dichte	Grade Beaumé
Wasserglas	1,27	33
2 Theile Wasserglas mit 1 Theil Wasser	1,25	29
1 Theil Wasserglas mit 1 Theil Wasser	1.19	23
1 Theil Wasserglas mit 2 Theilen Wasser	1,13	16

Die quantitative Analyse wurde nach den Methoden, wie sie in den Lehrbüchern von R. Fresenius und H. Rose angegeben sind, ausgeführt.

a) Wasserbestimmung. Mit Sicherheit konnte nur jene Wassermenge ausgemittelt werden, welche bei einer Temperatur von 90 — 100° Celsius entfernt werden kann, da sich das Wasserglas beim Erhitzen über 100° sehr stark aufbläht und die Gefässe übersteigt. Es wurde daher eine gewogene Quantität in einem Luftbade so lange der Temperatur von 90 — 100° Celsius ausgesetzt, bis nach mehrmaligen Wägungen keine Gewichtsabnahme mehr wahrgenommen werden konnte. Aus mehreren Bestimmungen ergab die Berechnung im Mittel 50,13 pCt. Wasser aus dem Gewichtsverluste.

b) Kieselsäurebestimmung. Eine gewogene Quantität wurde in einer Platinschale mit Wasser verdünnt, mit Salzsäure versetzt, im Wasserbade zur Trockne gebracht, schwach geglüht, mit concentrirter Salzsäure befeuchtet, nochmals geglüht, sodann mit Wasser auf ein Filter gebracht, gut ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Aus drei übereinstimmenden Analysen ergab sich die Menge der Kieselsäure im Mittel mit 22,258 pCt.

c) Natronbestimmung. Aus der von der Kieselsäure abfiltrirten Flüssigkeit wurde das Natron, durch Versetzen mit Schwefelsäure, Eindampfen in der Platinschale und nachherigem Glühen, als schwefelsaures Natron bestimmt. Aus drei übereinstimmenden Bestimmungen ergab sich die Menge desselben mit 11,178 pCt.

d) Chlorbestimmung. Von den Verunreinigungen war nur das Chlor in bestimmbarer Menge vorhanden. Um dieses zu bestimmen, wurde eine gewogene Quantität mit viel Wasser verdünnt, mit Salpetersäure versetzt, längere Zeit gekocht um das Schwefelnatrium zu zerlegen, mit salpetersaurem Silberoxyd das Chlor gefällt, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen.

Aus zwei Bestimmungen ergaben sich 0,416 pCt. Chlor, welche bei der Abwesenheit anderer Körper nur an Natrium gebunden sein konnten; die diesem entsprechende Natronmenge ist daher von der oben mit 11,178 pCt. angegebenen schon in Abrechnung gebracht.

Zusammenstellung der Resultate.

Bestandtheile	In 100 Theilen.
Kieselsäure	22,258
Natron	11,178
Chlornatrium	0,685
Wasser bei 100° C. abgegeben	50,130
Wasser bei höherer Temperatur entfernbar	15,749
Zusammen	100,000

Aus dieser procentischen Zusammensetzung resultirt, dass dieses Wasserglas nahezu 66 pCt. Wasser und 33,4 pCt. kieselsaures Natron enthalte und dass sich die Natronmenge zur Kieselsäuremenge verhalte wie 1 : 2,04, welchem Verhältnisse nahezu die Formel $NaO, 2SiO_2$ entspricht.

Analyse eines Natronwasserglases aus München.

Durch die Güte des Herrn Professor Förster erhielt der Gefertigte ein in München dargestelltes Natronwasserglas zur chemischen Analyse. Dasselbe ist eine gelbliche, durchscheinende Masse, von muschligem Bruche und geringer Härte, es ist in kaltem Wasser bis auf einen sehr geringen aus abgeschiedener, unlöslicher Kieselsäure bestehenden Rückstand vollkommen und leicht löslich.

Die qualitative Analyse ergab neben den Hauptbestandtheilen: Natron, Kieselsäure und Wasser noch geringe Mengen von Chlor und Kali, welche jedoch den quantitativen Bestimmungen dieser beiden Körper zu Folge, keinen bemerkenswerthen Einfluss auf die Zusammensetzung dieses Wasserglases ausüben, endlich noch Spuren von Schwefelsäure und Schwefelalkalien

Quantitative Analyse.

a) Wasserbestimmung. Eine gewogene Quantität des Wasserglases wurde in einem bedeckten Platintiegel in ein Luftbad gestellt und so lange einer Temperatur von 95—100° C ausgesetzt, bis nach wiederholten Wägungen keine Gewichtsabnahme mehr wahrgenommen werden konnte. Aus zwei übereinstimmenden Versuchen ergab sich die Menge Wasser, welche dieses Wasserglas bei 100° C. abgibt, im Mittel mit 25,686 pCt.

Durch langsames Steigern der Temperatur von 100° C. bis zur Glühhitze gelang es, das Wasserglas vollkommen zu entwässern; dasselbe blähte sich hiebei mit vielen jedoch nur kleinen Blasen auf, so dass es das zehnfache seines ursprünglichen Volums einnahm. Die Wassermenge, welche auf diese Weise erst in der Glühhitze vertrieben werden kann, beträgt im Durchschnitt 12,97 pCt., die Totalmenge des Wassers beträgt daher 38,66 pCt.

b) Die Bestimmung des Natrons und der Kieselsäure geschah auf gleiche Weise wie bei der ersten Analyse.

Zusammenstellung der Resultate.

Bestandtheile	in 100 Theilen	
Wasser bei 100° C. abgegeben	25,69	38,66
Wasser bei höherer Temperatur abgegeben	12,97	
Kieselsäure	44,64	60,892
Natron	16,252	
Zusammen	99,552	99,552
Kali, Chlor und Schwefelsäure	0,448	0,448
Zusammen	100,0	100,0

Zur Berechnung der Formel ergab sich das Verhältniss von Natron zu Kieselsäure und zu Wasser, welches bei 100° C. noch nicht abgegeben wird, wie 1 NaO : 2,82 SiO_2 : 2,75 HO, welchem Verhältnisse die Formel 4 NaO, 11 SiO_2 + 11 HO oder ohne Berücksichtigung des Wassers die genauere 5 NaO, 14 SiO_2 entspricht.

Analyse eines Kaliwasserglases (Silicate de Potasse) aus der Fabrik des Herrn Ferd. Kuhlmann in Lille.

Durch die Güte des Herrn Professor Schrötter erhielt der Gefertigte ein von F. Kuhlmann in Lille dargestelltes Kaliwasserglas zur chemischen Untersuchung

Dasselbe ist ein grünlichweisser, durchscheinender, harter und glasartiger Körper, von muschligem Bruche und alkalischem Geschmacke. Es ist in kaltem Wasser beinahe unlöslich, in heissem Wasser erst nach längerem Kochen unter Ausscheidung von unlöslicher Kieselsäure.

Die qualitative Analyse ergab neben Kieselsäure und Kali noch geringe Mengen von Wasser, nebst Spuren von Eisenoxyd, Thonerde, Kalk und Natron.

Die quantitativen Bestimmungen des Wassers, der Kieselsäure und des Kali wurden wie in den vorigen Analysen ausgeführt; Thonerde, Eisenoxyd und Kalk wurden zusammen mit Oxalsäure und einem Ueberschuss von Ammoniak gefällt, ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen.

Zusammenstellung der Resultate.

Bestandtheile	in 100 Theilen
Kieselsäure	63,6
Kali	34,4
Wasser	0,689
Eisenoxyd, Thonerde und Kalk	1,273
Zusammen	99,962

Es enthält demnach dieses Wasserglas 98 pCt. kieselsaures Kali, und geringe Mengen von Wasser, welche dasselbe erst aus der Luft aufgenommen zu haben scheint.

Der procentischen Zusammensetzung nach, verhält sich die Kalimenge zur Kohlensäuremenge wie 1 : 2,89, welchem Verhältnisse die theoretische Formel KO, 3 SiO_2 nahe kommt. Zur leichteren Uebersicht folgt eine Tabelle, in welcher die Resultate sämmtlicher Analysen zusammen gestellt sind.

Bestandtheile	Wasserglas aus Liesing	Wasserglas aus München	Wasserglas aus Lille
Wasser	65,879	38,66	0,689
Kieselsäure	22,258	44,64	63,6
Natron	11,178	16,252	—
Kali	—	—	34,4

Ueber die Zersetzung des Wasserglases in der Glühhitze.

Die Untersuchung bezieht sich auf das Natronwasserglas aus München. Bei Gelegenheit der Bestimmung der Totalmenge des Wassers wurde die Temperatur von 100° C. allmälig bis zur schwachen Glühhitze gesteigert und die Erhitzung so lange fortgesetzt, bis alles Wasser vertrieben war. Das entwässerte Wasserglas wurde nun längere Zeit mit heissem Wasser digerirt, wobei ein Theil desselben unlöslich blieb, welcher sich der chemischen Untersuchung zu Folge als unlösliche Kieselsäure

erwies. Zum Behufe der quantitativen Bestimmung der durch das Glühen unlöslich abgeschiedenen Kieselsäure, wurde eine gewogene Quantität auf die angegebene Weise entwässert, mit heissem Wasser digerirt, der unlösliche Theil auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Aus dem Filtrate wurde sodann die noch in Lösung befindliche Kieselsäure und das Natron quantitativ bestimmt. Die Ergebnisse der Analyse waren folgende:

Bestandtheile	in 100 Theilen
Durch das Glühen abgeschiedene Kieselsäure	12,47
Aus dem löslichen Theil abgeschiedene Kieselsäure	32,07
Natron	15,982
Wasser	38,66
Zusammen	99,182

Berechnet man aus der procentischen Zusammensetzung des in Wasser löslichen Theiles die den Aequivalenten entsprechenden Verhältnisszahlen, so findet man, dass sich die Natronmenge zur Kieselsäuremenge verhalte, wie 1 : 2,06, welchem Verhältnisse die Formel NaO, $2\,SiO_3$ entspricht. Es kann demnach ein kieselsaures Natron, welches auf ein Aequivalent Natron mehr als zwei Aequivalente Kieselsäure enthält, bei der Glühhitze nicht bestehen, es zerlegt sich in Kieselsäure und in ein Salz von constanter Zusammensetzung NaO, $1\,SiO_3$; dieses kann in gelöstem Zustande und bei gewöhnlicher Temperatur wieder gallertartige (lösliche) Kieselsäure auflösen und sich damit vollkommen sättigen; den Sättigungspunct jedoch zu erkennen ist schwierig, da das Wasserglas hiebei immer mehr und mehr trübe und opalisirend wird und hiedurch jeder Anhaltspunct zur Beurtheilung, ob Kieselsäure noch gelöst wird, oder nur mechanisch in der syrupdicken Flüssigkeit vertheilt ist, verloren geht und überdiess auch die Temperatur darauf Einfluss nimmt. Je grösser der Gehalt an Kieselsäure, desto schwieriger ist ein Wasserglas schmelzbar und desto weniger ist es löslich; am leichtesten schmelzbar ist das Doppelwasserglas, welches Kieselsäure, Kali und Natron enthält.

Reinigung des Wasserglases durch Alcohol.

Giesst man eine concentrirte Kaliwasserglaslösung in gewöhnlichen Spiritus, so entsteht ein weisser Niederschlag, welcher nach J. N. v. Fuchs das Wasserglas unverändert enthält. Nach Forchhammer fällt wenig Alcohol aus einer concentrirten Kaliwasserglaslösung eine an Kieselsäure reichere Verbindung, indem etwas Kali aufgelöst wird.

Giesst man eine concentrirte Natronwasserglaslösung in gewöhnlichen Spiritus, so entsteht zwar kein Niederschlag, aber dieselbe setzt sich als schleimartige Masse zu Boden, mischt sich mit dem Spiritus nicht und erhärtet nach mehreren Tagen zu einer weissen Masse, welche in heissem Wasser wieder vollkommen und leicht löslich ist. Dieses Verhalten gibt ein Mittel an die Hand, das Wasserglas zu reinigen; ich fand in dem Spiritus alle Verunreinigungen, sogar jene, welche sonst in Alcohol unlöslich sind. Die Möglichkeit der Entfernung dieser Verunreinigungen erklärt sich durch den Wassergehalt des Spiritus und durch die geringe Menge derselben, welche bei dem zu diesem Versuche angewandten Natronwasserglase aus München kaum 0,5 pCt. betrugen. Dieses so gereinigte Wasserglas dürfte besonders in der Stereochromie mit Vortheil anzuwenden sein.

Verhalten des Wasserglases gegen Aetzkalk.

Zu diesem, sowie zu den folgenden Versuchen wurde das in der Fabrik des Herrn Seibel dargestellte Natronwasserglas verwendet.

Reibt man Aetzkalk mit Wasserglas in einer Schale zusammen, so stockt die Masse schnell und gibt eine zähe, jedoch wenig adhärirende Masse. Das Wasserglas erleidet hiebei eine Zersetzung und es bildet sich kieselsaurer Kalk, während Aetznatron ausgeschieden wird.

Es wurde Aetzkalk mit Wasserglas zu einem Teig abgeknetet, aus dem Teige Cylinder geformt und diese an der Luft getrocknet; die getrocknete Masse hatte eine geringe Härte, erhielt an der Luft Risse und Sprünge und zerfiel in Brunnenwasser gelegt in Stücke. Jedenfalls ist das freiwerdende Aetznatron von Nachtheil für das gebildete Product und gibt Anlass zur Auswitterung von kohlensaurem Natron.

Derselbe Versuch wurde schon von J. N. v. Fuchs ausgeführt und findet sich in dessen gesammelten Schriften ausführlich beschrieben; die angegebenen Thatsachen stimmen mit den von Fuchs gemachten Erfahrungen bis auf einen Punct überein; er gibt nämlich an, dass das gebildete Product der kieselsaure Kalk wasserbeständig ist, auch muss bemerkt werden, dass er sich zu seinen Versuchen des Kaliwasserglases bediente.

Verhalten gegen kohlensauren Kalk.

Kreidestücke wurden in mit gleichen Theilen Wasser verdünnte Wasserglaslösung vom specifischen Gewichte 1,19 = 23° Beaumé gelegt, nach einigen Tagen herausgenommen, an der Luft getrocknet, wieder hineingelegt und dieses Verfahren mehrere Male wiederholt.

Die Kreide nahm an Gewicht zu, verlor die Eigenschaft abzufärben, bekam eine grössere Härte, erreichte jedoch die des Marmors nicht; vielleicht erlangt dieselbe diesen Härtegrad erst nach längerer Zeit.

Es findet hiebei keine chemische Zersetzung zwischen Kreide und Wasserglas statt und wurde die Ansicht von Fuchs, welche sich jedoch auf Kaliwasserglas bezieht, hiedurch vollkommen bestätiget, welcher die Wirkung des Wasserglases auf Kreide durch die alleinige Wirkung der Adhäsionskraft, oder indem beide ohne sich zu zersetzen eine chemische Verbindung eingehen, erklärt.

F. Kuhlmann nimmt die Bildung eines Siliciocarbonates sowohl bei der Darstellung des hydraulischen Kalkes aus fettem Kalke und Wasserglas unter Ausscheidung des Alcali, als auch bei der Behandlung des Mörtels mit Wasserglas an. Die Richtigkeit dieser Ansicht fand auch noch durch die mit imprägnirten Kreidestücken vorgenommenen Reactionen, bei welchen sich Kohlensäure und Kieselsäure nachweisen liess, ihre Bestätigung.

Kreidepulver mit Wasser zu einem Teige angemacht, dieser an der Luft getrocknet und mit Wasserglas getränkt, gibt eine weisse harte Masse. Es ist hiebei jedoch vortheilhafter, die ausgetrocknete Masse zuerst in stark verdünntes Wasserglas zu legen, weil dieses leichter in die Poren eindringt und erst nach wiederholtem Imprägniren und Austrocknen, concentrirteres Wasserglas anzuwenden.

Verhalten des Wasserglases gegen Zinkweiss und Bleiweiss.

Reibt man Zinkweiss mit Wasserglas zusammen, so stockt die Masse nicht, sondern bildet je nach der Consistenz eine mehr oder minder klebrige Flüssigkeit. Es wird hiebei kieselsaures Zinkoxyd gebildet, welches in Wasser unlöslich ist. Dieses Verhalten deutet die Möglichkeit der Anwendung des Wasserglases zu Anstrichen mit Zinkweiss an, nur müssten diese dünn aufgetragen werden, da sonst durch das Austrocknen der Oberfläche an den dickeren Stellen Sprünge entstehen, wie diess bei der oben angefertigten Masse nach ihrem Austrocknen der Fall war. Auch Bleiweiss zeigt ein ganz ähnliches Verhalten, nur müsste für diesen Körper das Wasserglas möglichst frei von Schwefelalkalien sein, da sonst die Farbe des Austriches bedeutend leiden würde.

Anwendung des Wasserglases zur Fixirung der Farben.

Bei Gelegenheit des Baues des israelitischen Tempels in der Leopoldstadt wurde der Gefertigte von dem Vorstande des Ingenieur-Vereines Herrn Professor Förster aufgefordert, im Zusammenhange mit den im chemischen Laboratorium am k. k. polytechnischen Institute ausgeführten chemischen Arbeiten, Versuche über die practische Anwendbarkeit des Wasserglases auszuführen und hiezu sowohl mit den erforderlichen Mitteln versehen, als auch mit den erspriesslichsten Rathschlägen unterstützt.

Zu den Versuchen wurde ein Natronwasserglas aus München, welches auf ein Aequivalent Natron nahezu drei Aequivalente Kieselsäure enthält und dessen Analyse im Vorigen ausführlich enthalten ist, angewendet

Den Abhandlungen J. N. v. Fuchs zu Folge, ist das Wasserglas ein vortreffliches Mittel, um die Farben auf den Malgrund fest zu binden und vor den verschiedenen Einflüssen zu sichern, welchen dieselben ausgesetzt sind. Zur Ausführung bedient man sich eines eigens für diesen Zweck präparirten Wasserglases, Fixirungswasserglas genannt, sowie eines Malgrundes, welcher durch einen Verputz mit ausgewählten Materialien hergestellt werden muss. Diese Umstände erlauben jedoch die Anwendung nur bei monumentalen Wandgemälden wie sie Kaulbach und Echter im neuen königlichen Museum zu Berlin ausgeführt haben.

Es wurde daher versucht, mit dem gewöhnlichen Natronwasserglas auf den, ohne Berücksichtigung der nachfolgenden Application des Wasserglases, verworfenen und bemalten Wänden die Farben zu fixiren und mit theilweiser Benützung der von Fuchs angegebenen Vorschriften, die Versuche auf folgende Weise ausgeführt.

Das Wasserglas, welches sich, wie es von München bezogen wurde, in einem gallertartigen Zustande befand, wurde in filtrirtem Regenwasser in einem kupfernen Kessel in der Kochhitze gelöst; der Kessel blieb während des Kochens, um die Einwirkung der Kohlensäure der Luft möglichst abzuhalten, bedeckt und mit dem Kochen wurde so lange fortgefahren, bis sich eine Haut zu bilden begann; sodann liess man abkühlen und ruhig absetzen. Die so bereitete, klare Wasserglaslösung hatte eine Concentration von 26° *B.* Zur Anwendung dieser Lösung wurde eine, nach den Angaben des Professor Schlothauer in München angefertigte Spritze benützt, deren Einrichtung darin besteht, in einem gläsernen Cylinder durch einen luftdicht schliessenden Kolben Luft zu comprimiren und durch diese auf die, in einem gläsernen Ballon befindliche Wasserglaslösung einen Druck auszuüben, in Folge dessen die Flüssigkeit durch ein Glasröhrchen in einem feinen Strahle herausspritzt, welcher durch die gleichzeitig an der Mündung auch ausströmende Luft in einen feinen Staubregen vertheilt wird.

Auf diese Art wurden die Wände des Parterre's sowohl als der Gallerien, nachdem die Malerei vollkommen trocken war, auf eine Höhe von sechs bis sieben Fuss ein bis zweimal bespritzt.

Der Erfolg war ein günstiger, denn die Farben färbten nicht mehr ab, bekamen hiedurch einen dunkleren Ton, einige sogar Glanz, letzteres gilt vorzüglich vom Zinnober. Pragerroth, wenn es nicht zu dick aufgetragen ist, erhält durch das Wasserglas einen dunkleren, gesättigten Ton und verliert das erdige Ansehen.

Ultramaringrün und Blau erhalten dadurch Glanz und saugen das Wasserglas begierig auf. Am wenigsten günstig für diese Behandlung ist das Brunin, eine dunkle Ockerart, welches drei- bis viermal bespritzt werden musste, bevor es nicht mehr abfärbte, und da die Farbe sehr fein ist und sich leicht Flecken bildeten, so durfte die Wand jedesmal nur sehr schwach bespritzt werden.

Die mit Kalk unter geringem Zusatz von Ultramaringrün getünchten Wände der Gänge und Stiegen wurden ebenfalls mit Vortheil bespritzt, nachdem sie soweit ausgetrocknet waren, dass man annehmen konnte, der Aetzkalk habe sich in halbkohlensauren Kalk verwandelt. Sollte der Kalk wegen Mangel an Luftzutritt nicht schnell genug Kohlensäure anziehen, so kann man die Wände mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Ammoniak überfahren.

Die Auswitterungen an den bespritzten Wänden waren gering und rührten meist von den Verunreinigungen der Farben her, welche geringe Mengen von schwefelsauren Salzen enthalten, die zerlegend auf das Wasserglas wirken.

Anwendung des Wasserglases zum Imprägniren der Steine und Mauern.

Die Art und Weise der Anwendung hängt von der Beschaffenheit des Materiales ab. Bei weichen und porösen Steinen bietet ein Anstrich grössere Vortheile als bei harten und wenig porösen. Ueberstreicht man einen weichen und porösen Kalkstein mit einer verdünnten Wasserglaslösung, so saugt sich diese in die Poren vollkommen ein, und wiederholt man die Anstriche mehrere Male nach jedesmaligem Austrocknen

endlich mit einer vollkommen concentrirten syrupdicken Wasserglaslösung, so wird die Oberfläche des Steines vollkommen geschlossen, erreicht einen grösseren Grad von Härte, welche der des Marmors nahe kommt, und gewinnt ein gefälligeres Aussehen. Der Ueberschuss von Wasserglas bildet einen glänzenden Ueberzug, welcher sich jedoch nicht lange hält und wie die Erfahrung zeigte durch den Regen weggewaschen wird.

Dieser Vorgang erklärt sich sowohl durch die Adhäsionswirkungen poröser Körper und nach den Ansichten von Fuchs durch eine chemische Verbindung, welche zwischen kohlensaurem Kalk und kieselsaurem Natron ohne gegenseitige Zersetzung erfolgt. Eine Zersetzung des Wasserglases unter Bildung von kohlensaurem Natron tritt beinahe immer, jedoch nur in geringem oft kaum bemerkbaren Grade ein. Bei mergeligen oder vorher nicht vollkommen gereinigten Steinen ist die Bildung und Auswitterung von kohlensaurem Natron viel stärker.

Bei harten Steinen wie z. B. beim Kaiserstein ist ein Eindringen des Wassesglases nicht möglich, es könnten somit nur die Poren und Vertiefungen damit ausgefüllt werden, welche sich an der Oberfläche befinden. Von Erfolg waren die Versuche, Mauern mit Wasserglas zu überstreichen; es wurde eine mit Mörtel beworfene, trockne Wand mit Wasserglas angestrichen, dasselbe wurde begierig aufgesogen und nach dem Austrocknen war der Mörtel bedeutend härter als der nicht imprägnirte. Will man auf einer so imprägnirten Wand malen, so hat man zu beachten, dass mit dem Wasserglasanstrich die Poren der Mauer nicht verschlossen werden, was geschehen würde, wenn man eine stark concentrirte Wasserglaslösung in Anwendung brächte.

Selbst übertünchte und bemalte Wände wurden zuerst mit verdünnter, sodann mit concentrirter Wasserglaslösung überstrichen, wodurch ein harter, glänzender, durchsichtiger Ueberzug hergestellt wurde; weiche und erdige Farben werden, wenn sie nicht dünn genug aufgetragen sind, durch den Anstrich in ihren Conturen unrein oder gar verwischt. Der Vortheil eines solchen Anstriches liegt nicht sowohl in dem gefälligeren Ansehen, welches dadurch erreicht wird, als in der Conservirung der Malerei, welche hiedurch gegen Abreibung genügenden Schutz erhält.

Ueber die Dauerhaftigkeit und Zweckmässigkeit der Anstriche, sowie über die Wirkungen des Wasserglases auf die Farben wird erst nach längerer Zeit ein Urtheil festgestellt werden können.

Anwendung des Wasserglases zum Kitten

Zum Verkitten der Fugen zwischen den Steinen hat sich nach Versuchen mit verschiedenen Substanzen der hydraulische Kalk am besten bewährt. Man bereitet sich zu diesem Ende mit Wasserglas und hydraulischem Kalk einen Brei, welchen man jedoch wegen des schnellen Erhärtens nur in kleinen Partien anfertigen und schnell verbrauchen muss. Die Eigenschaften des hydraulischen Kalkes werden durch das Wasserglas potenzirt.

Herr Prof. Schrötter theilte mir das Verhältniss der Bestandtheile eines im Gebrauche stehenden Kittes mit, welcher sich nach den damit angestellten Versuchen, bei Porzellan und Marmor als vortheilhaft anwendbar erwies. Zwei Theile Flussspath und ein Theil Glaspulver beide in fein gepulvertem Zustande, am besten wenn fein geschlemmt, werden mit soviel Natronwasserglas von 36° Beaumé versetzt, bis das Gemenge eine dickliche Masse bildet. Dieselbe wird sodann auf die zu verbindenden Theile dünn und schnell aufgetragen und die Stücke aneinander gepresst; nach einigen Tagen ist die Masse vollkommen erhärtet.

Sowohl Flussspath als Glaspulver verhalten sich zu Wasserglas nach den mit diesen Substanzen vorgenommenen Versuchen indifferent.

Wien am 12. Februar 1859.

Andreas Lielegg.

Bericht

eines Comité der städtischen Baucommission zu London über das dortige Canalwesen *).

Durch die überhandnehmenden, den Bewohnern Londons höchst lästigen Ausdünstungen der Themse, denen auch das heftige Auftreten epidemischer Krankheiten zugeschrieben wurde, ward die Aufmerksamkeit der Behörden in höherem Grade auf das Londoner Unrathscanalsystem geleitet, in welchem man den Grund jenes Uebels erblickte.

Man übergab im Jahre 1847 das Cloakenwesen der Hauptstadt, welches früher acht von einander ganz unabhängig vorgehenden Bezirksvorstehungen unterstand, ungetrennt einer städtischen Baucommission (Metropolitan board of works) und war auf alle Weise auf Verbesserung des Canalsystems bedacht.

Es wurden mehrere Commissionen nach einander zusammengesetzt, und sehr viele Pläne verfasst und entworfen, ohne dass man sich bisher einigen, oder zur Ausführung gelangen konnte.

So wurden bereits im Jahre 1849 in Folge einer Concursausschreibung 116 unbrauchbare Pläne eingesendet; im Jahre 1856 erschienen über ergangene öffentliche Aufforderung 230 Vorschläge, die auch nichts brauchbares enthielten.

Im Jahre 1856 legte dann die Londoner Baucommission der Regierung ihre Projecte vor. Das hierüber erstattete Gutachten der Regierungs-Ingenieure Capitän Galton, Hrrn. Simpson und Blackwell setzte einen ganz anderen Plan an deren Stelle.

In dem uns hier vorliegenden Bericht bekämpft nun ein Comité der Londoner Baucommission (die Herren Bidder, Hawskley und Bazalgetti) diesen letzteren Plan und begründet das dortige Project auf das umständlichste.

Diese Verhandlung dürfte für uns von grösstem Interesse sein; denn wenn auch Londons Ortsverhältnisse von jenen Wiens wesentlich verschieden sind, so bieten sie dennoch dagegen viele analoge Puncte dar, auf welche die dortigen Annahmen oder Schlussfolgerungen anwendbar erscheinen.

*) Vorgetragen vom Herrn k. k. Sectionsrath M. Löhr, in der General-Versammlung am 19. Februar 1859.

In London handelt es sich vor Allem um Verbesserung des Zustandes der Themse und ihrer Umgebung, welcher aber keineswegs durch das Einströmen der Unrathscanäle allein hervorgebracht wird, während unser Donaucanal durchaus nicht gleiche, mindestens nach aussen fühlbare Belästigung bietet. Dagegen sind in Wien die erweislich aus der schlechten Beschaffenheit des Canalsystems entspringenden Uebel im Innern der Stadt und der Vorstädte selbst viel erheblicher als in London.

Die Themse und jedes mit derselben in Verbindung gebrachte Canalsystem unterliegt dem schädlichen Einflusse von Ebbe und Fluth, und die sich weithin stromanfwärts erstreckende Vermengung des See- mit dem Flusswasser darf auch nicht unbeachtet gelassen werden, da sie den Zersetzungsprocess und die Gasentwicklung in hohem Grade begünstigt.

Diesen Nachtheilen gegenüber besitzt London schon gegenwärtig eine sehr reichliche Wasserversorgung, deren Mangel bei uns ein besseres Canalsystem bisher nahezu unmöglich machte *).

Es erscheint nun nöthig, sowohl den Vorschlag der Regierungs-Ingenieure, als auch das Gutachten und die Anträge des Bau-Comité's für die Hauptstadt kennen zu lernen, um auf diese Weise die wesentlichsten Grundprincipien für solche grosse Canalanlagen von mehreren Seiten zu beleuchten.

*) Es dürfte angemessen sein, hier den Umfang der zur Versorgung der britischen Hauptstadt bestehenden Anstalten in allgemeinen Umrissen zu schildern.

London besitzt gegenwärtig zehn Wasserwerke, die eben so vielen Gesellschaften angehören.

Fünf von diesen entnehmen ihr Wasser aus der Themse, die übrigen aber aus anderen Flüssen oder Quellen.

Drei der ersteren, nämlich die Grand Junction, West Middle Essex, Southwark and Vauxhall Company, haben seit dem Jahre 1851 die Bezugsorte weit stromaufwärts verlegt; ihre Röhrenleitungen stehen zur gegenseitigen Aushilfe mit einander in Verbindung.

Das von sämmtlichen Wasserleitungen zugeführte Wasser hat sich bei der im Jahre 1856 über Anordnung der Regierung veranlassten chemischen Untersuchung als sehr rein bewiesen.

Namentlich ist hervorzuheben, dass die beigemengten organischen Stoffe sich gegen das Ergebniss der im Jahre 1851 vollführten Prüfung ungemein, d. h. bis auf ¼ bis ⅓ der damaligen Quantität vermindert haben, was bei den obigen 3 Wasserleitungen der Verlegung der Bezugsorte stromaufwärts, im allgemeinen aber den seitdem eingeführten Verbesserungen in den Sammlungs-, Filtrirungs- und Vertheilungsapparaten zuzuschreiben ist.

Eine nähere Beschreibung dieser in technischer Beziehung höchst interessanten Wasserwerke liegt ausserhalb der Grenzen dieses Vortrages.

Folgende Daten dürften hinreichen, um über die Grösse dieser Anstalten einen allgemeinen Begriff zu erhalten:

Diese 10 Wasserwerke versorgten zu Ende des Jahres 1856 328.561 Häuser; der Wasserbezug betrug täglich 81.025.842 Gallons, d. i. circa 7.300.000 Eimer für 2.800.000 Menschen, daher 2,6 Eimer täglich per Kopf.

Die Gesammtlänge der Röhrenleitungen war circa 2086 englische Meilen.

Die bei denselben verwendeten Dampfmaschinen befassen zusammen 7254 Pferdekräfte.

Die Gesammtkosten für die Anlage dieser sämmtlichen Werke betrugen zu derselben Zeit mit den seit 1851 gemachten Aenderungen und Zubauten über 7 Millionen Pfund Sterling.

Ersterer besteht darin, dass:

An beiden Ufern der Themse Hauptcanäle angelegt, und nachdem sie sämmtliche Quercanäle aufgenommen, an weit von London entfernten Puncten in diesen Fluss eingemündet werden sollten.

Diese Canäle wären jeder ungefähr 23 englische Meilen (nahe 5 österr. Meilen) lang und sollen solche Querschnitte erhalten, dass sie die Abfälle für eine Bevölkerung von gegen 3½ Millionen in gehöriger Verdünnung nebst einer solchen Regen- oder Flusswassermenge zu fassen vermögen, welche auf die, einer solchen Volksmenge zukommende Fläche bei einer täglichen Höhe von 0,867″ für die Nord- und von 0,387″ für die Südseite entfallen würde.

Die jetzige Gesammtfläche des Londoner Weichbildes beträgt 117½ englische Quadratmeilen. Die Regierungs-Ingenieure berücksichtigen jedoch die muthmassliche Vergrösserung Londons binnen 40 Jahren, so dass sie es mit einer über 300 Quadratmeilen betragenden Bodenfläche zu thun haben.

Die Verdünnung des Unraths wird hier so angenommen, dass per Einwohner binnen 24 Stunden 6 bis 7 Cubicfuss Unrathsflüssigkeit gerechnet werden, wovon jedoch die Hälfte binnen 8 Stunden abfliessen müsste.

Man berechnet hiernach:

28.000.000 Cubicfuss Unraths- und
183.000.000 „ Regenwasser,
zusammen 211.000.000 „ in 24 Stunden. Die Proponenten sind nun der Ansicht, dass obige (bereits zu 6 bis 7 Cubicfuss verdünnte) Cloakenflüssigkeit nur bei abermaliger Beimengung einer 6 bis 7mal so grossen der oben angenommenen Regenquantität gleichen Wassermenge unschädlich in die Themse geleitet werden könne. Da eine solche Wassermenge jedoch nur bei den stärksten, 2- bis 3mal jährlich vorkommenden Platzregen zu haben ist, so sollen an den Anfangspuncten beider Canäle grosse Reservoirs angelegt, das zu ihrer Speisung nöthige Wasser unmittelbar aus der Themse entnommen, und zur Herstellung eines stets gleichen Abflusses durch diese Behälter in die Canäle geleitet werden.

Die erforderliche Wassermenge soll, wie schon bemerkt, 183.059.370 Cub. Fuss täglich betragen.

Das nördliche Reservoir muss daher bei 15 bis 16 Fuss Wassertiefe eine Fläche von 40 Acres = circa 44120 Quadratklafter = 28 Joch; das südliche 75 Acres = circa 83.475□° = 52 Joch enthalten.

Da diese Reservoirs wegen der Terrainverhältnisse tiefer als die Anfangspuncte der Canäle liegen müssen, um ihre hinlängliche Speisung aus der Themse zu ermöglichen, so müsste das Wasser aus denselben mittelst Dampfmaschinen in die Canäle gepumt werden, was 5600 Pferdekräfte erheischen würde.

Die Sohle dieser Canäle liegt grösstentheils unter dem höheren, an vielen Puncten aber auch unter dem niedrigen Wasserstande der Themse. Ihr Profil ist durchgehends ringförmig. Sie besitzen Querschnitte von 25′ Höhe und Breite bis zu 37½ Höhe und 45′ Breite, und bilden theils Tunnels theils gewölbte Einschnitte, die meistens unter den frequentesten Strassen Londons hergestellt werden müssen. Sie kreuzen in ihrem Laufe viele Flüsse, Bäche und Wasserläufe,

die nach Umständen in eisernen Aquäducten oder in Röhren übersetzt werden sollen. In der letzten Strecke vor ihrer Ausmündung bilden diese Canäle offene Gräben von bedeutendem Querschnitte.

Jene Canäle, welche höhere Bezirke durchziehen, und grösseres Gefäll besitzen, so dass der Abfluss durch Schwerkraft möglich ist, nehmen auch die Unrathsflüssigkeit der niedrigen Bezirke in sich auf, welche in erstere mittelst Dampfkraft 20 bis 34 Fuss hoch gepumpt werden soll.

Ein Theil der tiefliegenden Nordcanäle soll bei Battersea mittelst eines Tunnels unter der Themse mit den Südcanälen verbunden werden.

Die Kosten des ganzen Baues werden von den Projectanten nach der billigsten Alternative auf circa 6.000.000 Livres Sterling berechnet.

Gutachten und Entwurf des städtischen Comités:

Dasselbe weicht in den maassgebenden Grundsätzen sehr wesentlich von den Ansichten der Regierungsingenieure ab, wenn wir auch hier der Anlage von Hauptcanälen an beiden Themseufern, ähnlich wie bei dem dortigen Projecte begegnen.

Hier ist Folgendes hervorzuheben:

1. Dass die Canäle nach dem Antrage der städtischen Baucommision viel geringere Querschnitte erhalten würden.

Das Comité weiset nämlich nach, dass die Annahme der Regierungsingenieure mit 211.000.000 Cub. Fuss täglichen Abflüssen (die aber wegen eines von den Projectanten selbst gemachten Fehlschlusses nach deren Grundsätzen eigentlich sogar 250.000.000 Cub. Fuss betragen müssten) höchst überspannt sei, indem sie der 3fachen Wassermenge der Themse bei niedrigem Wasserstande gleichkomme, und hiedurch nicht für 3½ sondern für 25 Millionen Menschen, also für die Gesammtbevölkerung Englands Unrathscanäle geschaffen würden!

Die Capacitätsberechnung der städtischen Baucommission gründet sich auf die durch vielfältige Wahrnehmungen bestätigte Annahme täglicher 5 Cub. Fuss ablaufender Unrathsflüssigkeit per Einwohner, von welcher jedoch 50 pCt. binnen 6 Stunden ablaufen.

Es muss daher das Canalprofil auf 10 Cub. Fuss binnen 24 Stunden angelegt werden, was bei 3.400.000 Menschen 34.000.000 Cub. Fuss entspricht. Die grösste Regenmenge, für welche die Canäle anzulegen seien, darf nach Erhebungen des Comités nicht über ¼" auf die zu entwässernde Fläche angenommen werden, in welcher Beziehung eine Ausdehnung des städtischen Canalsystems über das gegenwärtige Weichbild Londons hinaus als ganz zweckwidrig verworfen wird.

Die Regenmenge stellt sich hiernach auf 45.000.000 Cub. Fuss und mit jenen 34.000.000 Cub. Fuss der Gesammtabfluss auf 79.900.000 Cub. Fuss.

Das Comité ist ferner der Ansicht, dass das Einströmen der bereits auf 5 Cub. Fuss eigentlich 10 Cub Fuss per Person verdünnten Unrathsflüssigkeit in die Themse, ohne Zuhülfenahme einer weitern Wasserbeimengung gar keinen Schaden bringe.

Da nun schon gegenwärtig durch die reichliche Wasserversorgung Londons obige Verdünnung vorhanden ist, so werden die von den Regierungsingenieuren beantragten grossen und höchst kostspieligen Reservoirs am Anfange der Canäle als unnütz bezeichnet und überhaupt das Zusetzen der Wassermenge von 183.059.370 Cub. Fuss als aufzufangender Regen oder aus der Themse überflüssig befunden.

Es wird übrigens nachgewiesen, dass die Anlegung der Reservoirs ihren Zweck verfehlen würde, indem sich hiebei die zur Ausspülung der Canäle nöthige Geschwindigkeit des zuströmenden Wassers nicht erreichen lässt. Auch ist nicht zu übersehen, dass das trübe Themsewasser selbst bedeutend ablagere, und dass daher durch dessen Zuleitung die feste Masse in den Canälen noch vermehrt würde.

Die grosse Länge von gegen 23 Meilen, welche die Regierungs-Ingenieure den Canälen wegen möglichster Entfernung der Entleerungspuncte von der Hauptstadt geben zu müssen glaubten, wird vom Comité für überflüssig, ja sogar wegen zunehmender Einwirkung der Fluth und des Seewassers für unzweckmässig erklärt.

Im Projecte der städtischen Baucommission besitzen die neuen Hauptcanäle am nördlichen Themseufer vom Anfangs- bis zum Auslaufspuncte nur 5½; am südlichen Ufer nur 7¼ englische Meilen Länge; dagegen wurden aber auf der Nordseite 3 Canäle (ein hoher, mittler und niedriger), auf der Südseite 2 Canäle (ein hoher und ein niedriger) angetragen, um sich der verschiedenen Höhenlage der einzelnen Stadttheile besser anschmiegen zu können, bessere Gefälle zu ermöglichen, und das auch hier unvermeidliche Heben eines Theils der Unrathsmengen aus den niedrigen in die hochliegenden Canäle auf das geringste Maass zu beschränken. Diese Canäle würden sich an jedem Ufer erst unterhalb Londons zu einem Hauptauslaufscanale vereinigen.

Zur Verhütung der Kothablagerung an der Themse werden senkrechte Quaimauern, und unterhalb Londons Dämme zu beiden Ufern vorgeschlagen, um das Wasser bei jedem Wasserstande in einem bestimmten tiefen Bette zu erhalten, und das Blosslegen des Flussgrundes zu verhüten.

In den Dämmen werden die Auslaufcanäle angebracht werden, — über denselben könnte man Strassen anlegen.

Um die Entleerung der Canäle während der Ebbezeit zu ermöglichen, sollen bei beiden Ausläufen gewölbte, mit Rasen belegte Behälter angelegt werden. Der nördliche hätte 12 acres = 13378□°, der südliche 7 acres = 7798□° Grundfläche.

An der Nordseite muss ein Theil der Materie 34 Fuss hoch gepumpt werden, und fliesst von da selbst in das Reservoir; auf der Südseite ist eine Hebung der ganzen Quantität auf 25 Fuss Höhe erforderlich. Die Entleerung in die Themse geschieht unterhalb des Wasserspiegels mittelst gusseiserner Röhren.

Die Gesammtkosten für die Ausführung des städtischen Planes werden auf 2.300.000 Livres, die Zeit zur Vollendung auf 5 Jahre veranschlagt. Dieser mindere Aufwand hat einen Hauptgrund in der geringeren Grösse der Canäle. Der Querschnitt derselben ist mit Ausnahme der Tunnelstrecken, nahe kreisförmig mit circa 11¼ Fuss Durchmesser, 18" dicken Ziegelmauern und 6zölliger Concretumgebung.

Unterhalb der Stadt, und nach Aufnahme sämmtlicher Quer- und Längencanäle bis zum Auslaufe würden sie doppelte oder dreifache Tunnels von elliptischem Querschnitte mit 9' Höhe und Breite bilden.

Die vorgeschlagenen Behälter oder Cloaken an den Canalausläufen ermöglichen die Anwendung eines Desinfectionsverfahrens, und die Verwerthung der Stoffe zu landwirthschaftlichen Zwecken.

In dieser Hinsicht finden sich im vorliegenden Berichte Notizen über die Anwendung von Kalkwasser, welche insbesondere bei dem Flusse Lea vollständigen Erfolg gehabt hat.

Aetzkalk mit Wasser gemischt wird dem Unrathe zugesetzt, das Ganze nach tüchtigem Umrühren ungefähr eine Stunde stehen gelassen, bis der Niederschlag der festen Stoffe vollständig erfolgt ist.

Die abgesonderte und über demselben verbleibende Flüssigkeit ist wasserhell und geruchlos, wiewohl sie noch einen Rest der organischen Materie enthält, und kann ohne allen Schaden in den Fluss geleitet werden.

Die Quantität des Kalkes richtet sich nach der Menge fester Stoffe, welche die Unrathsflüssigkeit enthält, und nach der Jahreszeit in welcher operirt wird. In Tattenham und Leicester wird im Sommer mit 16 und bis zum Winter 3 grains per Gallone gearbeitet.

Rücksichtlich der festen Bestandtheile, welche die Canäle Londons enthalten, geben wiederholte Messungen im Durchschnitt 93,89 Grains bei Tage, wovon 38,15 schwebend, 55,74 aufgelöst sind. Bei Nacht 79,08 Grains, und zwar 13,99 schwebend, 65,09 aufgelöst.

Ueber Gitterbrücken von gleichem Widerstande.

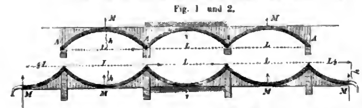
Von Josef Langer, k. k. Ingenieur.

(Fortsetzung des gleichnamigen Artikels im 11. u. 12. Heft der Zeitschr. d. öst. Ing. V., Jahrgang 1858.)

IV.

Wenn die Construction der steifen Stützbogenlinie und der steifen Kettencurve als einfaches Sprengwerk von Fig. 1.

Fig. 1 und 2.



und als einfaches Hängwerk von Fig 2. in zwei, drei und mehrmaliger Wiederholung an einander gereiht ist und ein auf mehreren Pfeilern ruhendes System bildet, bei welchem die Auflags- resp. Aufhängpuncte mit Ausnahme der äussersten Wurzel- und Ankerpuncte in Bezug auf Horizontalbewegung frei sind, so dass sich die aus der örtlichen Belastung Eines Bogens an den gedachten Stützpuncten ergebenden Horinzontalkräfte den andern Bögen mittheilen und bis an die Wurzeln und Anker fortpflanzen können, so resultirt aus dieser Continuität ein eigenes in den Bögen wirksames Biegungsmoment, dessen Maximum auf die Stützen und Glieder des Bogenscheitels M fällt.

Bei der Belastung Eines Bogens von der freien Länge L und von der Pfeilhöhe h durch die zufällige Belastung $G = gL$ tritt in den Stützpuncten A in der Richtung der beigezeichneten Pfeile eine Horinzontalkraft

$$H = \frac{G}{8}\frac{L}{h}$$

ein, und durch diese an den Scheiteln M der Bögen eine in der Richtung der beigezeichneten Pfeile thätige, also verticale. Kraft

$$V = \frac{G}{2} = \tfrac{1}{2} gL \quad . \; . \; . \; . \quad \text{(XVI)}$$

Diese verticale Resultante beträgt in den Scheiteln M der äussersten Halbbogen, Fig. 2, zunächst der Ankerpfeiler nur die Hälfte der an den mittlern Scheiteln M thätigen Kraft, nämlich

$$v = \tfrac{1}{2} V = \frac{G}{4} = \tfrac{1}{4} gL.$$

Daraus geht als Inanspruchnahme der Gitterstreben auf dem Bogenscheitel eine lothrechte Lastwirkung von $\frac{G}{4}$ hervor, welche in der Strebenrichtung

$$\frac{G}{4}\,\frac{1}{\cos\alpha} = \tfrac{1}{4} gL\;\frac{1}{\cos\alpha} \quad . \; . \; . \quad \text{(XVII)}$$

gibt.

Für die Systeme sich wiederholender steifer Stütz- und Kettenbögen hat man daher als Maximal-Inanspruchnahme der Gitterglieder in dem Scheitel

$$\tfrac{1}{4} gL\;\frac{1}{\cos\alpha}$$

statt des bei Anwendung einzelner Bögen oben gefundenen Maximums im Scheitel von

$$\tfrac{1}{8} gL\;\frac{1}{\cos\alpha},$$

und der Träger von gleicher Festigkeit bezüglich des Gitterwerks nimmt für den in Rede stehenden besondern Fall die Form der graphischen Darstellung Fig. 3—4 an.

Fig. 3 und 4.



Die Inanspruchnahme des Steifigkeitsgerippes stellt sich also selbst für diesen Fall auf der freien Trägermitte M geringer heraus, als zunächst der Auflager A. obgleich die Differenz hier weniger beträgt.

Die in Rede stehenden Inanspruchnahmen liegen nämlich hier innerhalb des Verhältnisses von $\tfrac{1}{4} : \tfrac{1}{2}$, während sie dort innerhalb $\tfrac{1}{8} : \tfrac{1}{2}$ lagen.

Nachdem ich das bei der gedachten Inanordnung, d. i. Gruppirung mehrerer zusammenhängender steifer Stütz- und Kettenbögen an den Scheiteln auftretende Kraftmoment in Bezug auf die hierselbstige Inanspruchnahme der Gitterstreben betrachtet habe, bleibt noch das Maass zu bestimmen, in welchem die Längenglieder des Scheitels in Anspruch genommen werden.

Dieses wird sich aus der relativen Widerstandsfähigkeit eines Gitterbalkens mit bogenförmiger Achse ergeben. Das obere Längsglied wird gezogen, das untere erfährt eine Pressung und es tritt derselbe Zustand der Einwirkung ein, welcher in dem Streck- und Stemmbande eines gewöhnlichen mit seinen Enden frei aufliegenden, in der Mitte belasteten Gitterbalkens beobachtet wird.

Zur Berechnung der relativen Widerstandsfähigkeit meines bogenförmigen Gitterbalkens im Scheitel M können die Formeln benützt werden, welche auf pag. 130 des IV. Jahrganges der Zeitschrift d. österr. Ing. Vereins (in einem Aufsatz über die Widerstandsfähigkeit von Balken mit bogenförmiger Achse) mitgetheilt sind.

Es ist nämlich die Grösse der Inanspruchnahme der Längenglieder für den Moment zu berechnen, als Ein Bogenfeld des zusammenhängenden Systems die zufällige Belastung (von $G = gL$) trägt. Die sodann im Scheitel der Felder wirksame Kraft ist nach Gleichung XVI, $V = \frac{1}{2}G = \frac{1}{2}gL$. Der Widerstand des Systems gegen dieselbe liegt in dem Tragvermögen zweier Bogenstellungen, nämlich des belasteten und des nachbarlichen unbelasteten Bogens auf der Scheitelmitte.

Nimmt man bei der Construirung des Gitterbogens keine Rücksicht auf das bei der zufälligen Belastung nur Eines Bogens wirksame Biegungsmoment und besitzt die Tragwand nicht die erforderliche relative Widerstandsfähigkeit im Scheitel, so muss durch andere Constructionsmittel dies Moment unschädlich gemacht werden.

Das nächste dieser Mittel ist, die Stützpfeiler dem Zwecke dienstbar zu machen. Zur Erreichung dieser Absicht werde die freie horizontale Beweglichkeit der Gitterbögen auf den Auflagen aufgehoben und jeder ihrer Fusspuncte an die Last- oder Stützpfeiler geknüpft. Hierbei sind Ankerketten von den Pfeilerköpfen, oder besser, von den Fusspuncten der Stütz- und Kettenbögen in zweckmässiger und genügender Weise bis in das untere Pfeilermauerwerk zu führen, wie in beistehenden Figuren 5—6.

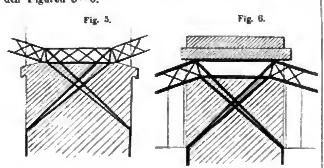


Fig. 5. Fig. 6.

Dadurch kann die relative Festigkeit der Gitterbögen im Scheitel so viel unterstützt werden, als nöthig ist, oder die Scheitel können auch gänzlich von dieser Inanspruchnahme frei gemacht werden. Uebrigens ist von der Mauerlast der Pfeiler zu dem Zwecke in jedem Falle ein ausreichender Theil zu nehmen, damit dessen Stabilität nicht darunter leide.

Bei Kettenhängwerken von grossen Spannweiten (50 bis 120 Klaftern und darüber für den Bogen) wird eine Verankerung der Bogenfüsse in die Stützpfeiler nicht mehr genügen und für die Stützpfeiler auch nicht rathsam erscheinen, es wäre denn, diese wollten im nöthigen Verhältnisse stärker gebaut werden, als es sonst nöthig wäre.

Für diesen Zweck ist es nützlich, eigene Last- oder Ankerpfeiler in den Hängescheiteln des 2., 4., 6., $2n^{\text{ten}}$ Kettenbogens des ganzen Hängebogensystems, wie Fig. 7, anzuordnen,

Fig. 7.



um die durch zufällige Partialbelastungen in den Scheiteln wirksamen Horizontal- und Verticalkräfte zu beheben, welche die relative Inanspruchnahme (die Biegung) der Kettenwand an dieser Stelle verursachen würden.

Durch die Verankerung resp. Fixirung der 2., 4., $2n^{\text{ten}}$ Hängescheitel des Systems an besondere Ankerpfeiler ist dennoch die fortlaufende Bogenfolge nicht unterbrochen und ihre Continuität in Bezug auf das Gleichgewicht nicht gestört, denn der eingeschaltete Ankerpfeiler ist nur gegen die einseitig ungleichen Sonderwirkungen der Partialbelastungen dienstbar und stört die constanten im Gleichgewicht stehenden Kräfte der Constructionslast und der zufälligen vollen gleichmässig vertheilten höchsten Gesammtlast nicht. Siehe Fig. 8—9.

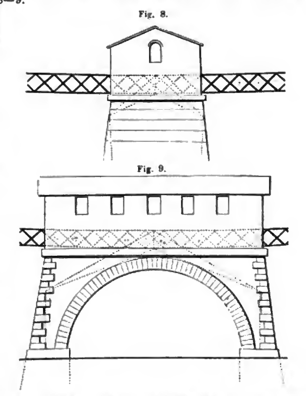


Fig. 8. Fig. 9.

Mit Beihilfe solcher Ankerpfeiler ist die Anwendung der grössten Spannweiten und vermittelst dieser die Uebersetzung der breitesten Fluss- und Inundationsgebiete mit dem denkbar geringsten Materialaufwande und mit unwandelbarster Formbeibehaltung zu ermöglichen.

Bei der oben vorgeschlagenen Anwendung von Verankerungspfeilern werden sowohl die äussersten Halbbogen an den Ufern, als auch jene der 2., 4., $2n^{\text{ten}}$ Bogen, welche im Scheitel die gedachte Verankerung haben, von der rela-

tiven Inanspruchnahme durch die zufällige und darüber bewegte Betriebslast betroffen.

Die Länge dieser Halbbogen ist bei der Spannweite L für den ganzen Bogen, immer gleich $\frac{1}{2}L$, und jeder derselben ist bei der Belastung des vorhergehenden oder nachfolgenden vollen Bogens (also des 1., 3. $(2n+1)^{ten}$), wo sie eben auf Biegung in Anspruch genommen werden, als ein bogenförmig gesprengter Gitterbalken anzusehen, der mit beiden Enden (A und M Fig. 7) frei aufliegt, und ist bei der Berechnung seiner erforderlichen relativen Festigkeit auch als solcher zu behandeln.

Sind bei dem Systeme keine eigenen Lastankerpfeiler an den Hängescheiteln der 2., 4., $2n^{ten}$ Bogenstellung angewendet, sondern die aus der vorübergehenden Betriebslast resultirenden Horizontalzüge der Ketten unmittelbar an den Aufhängpfeilern selbst durch hierortige Verankerungen aufgehoben, so wird bei der zufälligen Belastung eines Bogens weder der vorhergehende noch der nachfolgende unbelastete auf relative Art beansprucht. Bei dieser Anordnung kann nur der zufällig belastete selbst, aber auch nur in so ferne und so lange auf Biegung in Anspruch genommen werden, als seine zufällige Belastung sich nicht über seine ganze freie Länge gleichmässig erstreckt, sondern eine partielle und ungleichförmige ist.

Bei der Wahl kleiner Spannweiten (bis etwa 50°) wird man zur Anlage eigener Ankerpfeiler wohl keine Zuflucht nehmen, und besser thun, die Stützpfeiler selbst breit und stark genug anzulegen, damit sie im Stande sind, unbeschadet ihrer Stabilität den beim Uebergange der beweglichen Last über die Brückenfelder entstehenden einseitigen Zug der Ketten aufzuhalten. Die Stützpfeiler müssen in diesem Falle die Mauerwerkslast umfassende bis unter das Niveau der Fahrbahn hinabgreifende Ankerketten und Verankerungen erhalten, wie schon mit der Hinweisung auf die Fig. 5 und 6 angedeutet wurde.

Wenn so alle Stützpfeiler, die schon als solche zur Aufnahme der lothrechten Lastwirkungen existiren müssen, mit ihrer vorhandenen Mauerwerksmasse zugleich behufs der Aufhebung der gedachten horizontalen Zugkräfte ausgenützt werden, so wird der Oeconomie des Baues auch in Bezug auf das Materiale der Pfeiler die beste Rechnung getragen sein und eine Billigkeit in der Herstellung des Ganzen erzielt werden, welche nichts zu wünschen übrig lässt.

Mittheilungen des Vereines.

Wochenversammlung am 5. März l. J. — Hr. H. Wolf, Geolog der k. k. geolog. Reichsanstalt legte mehrere nach eigenen Beobachtungen und den Arbeiten des Herrn Prof. Süess mit besonderer Rücksicht auf die Wasserversorgung von Wien construirte geologische Durchschnitte und Pläne des Stadtgebietes vor. Herr Wolf erklärte die geologischen Verhältnisse dieses Gebietes nach den Resultaten der neuesten Untersuchungen des Herrn Süess, und ging dann auf die Wasserführung der einzelnen Schichten über.

1. Die Wässer in den Süsswasserschichten, denen Herr Wolf, wegen der schärferen Trennung von der stark brakischen Türkenschanz und den Hetzendorfer Cerithienschichten, noch die schwach brakischen Inzersdorfer Congerien-Tegel für diese Betrachtung beizählt, können wegen des geringen Verbreitungsbezirkes, welche diese Schichten ausser dem Weichbilde der Stadt besitzen, für dieselbe nur Seihwasser liefern. Wenn man die Bezeichnung der Schichten in denen die Seihwässer vorkommen auf diese Wässer selbst ausdehnt, so lassen sich dieselben eintheilen: a) in aluviale, b) in diluviale, c) in tertiäre. Die aluvialen befinden sich in den Anschwemmungen der Donau, ihr Wasserstand ist mit dem der Donau parallel. Die Seehöhe des Terrains dieser Seihwasserschichten ist innerhalb dem Weichbilde der Stadt nicht über 84 Klafter, sie ist die der bekannten Inundationslinie. Die diluvialen Schichten, die man terassenförmig bei der Nussdorfer Linie das Weichbild der Stadt betreten sieht und über die obere Nussdorfer Hauptstrasse durch die Währingergasse in die innere Stadt und auf der Landstrasse bei der St. Marxer Linie dasselbe verlassen, sind bei 10 bis 12 Klafter mächtig, bestehen aus Lehm und Schotter, sind wasserlässig, haben aber wegen der Pflasterungen und den bestehenden Canalsystemen, welche das auffallende atmosphärische Wasser schnell abführen, wenig eigenes Seihwasser, sie besitzen ebenfalls das Seihwasser der Donau bis zu denjenigen Stellen, wo der untere Theil dieser Schichten durch den Horizont des Donauspiegels geschnitten wird; es ist diess eine innere nicht sichtbare Inundationslinie der Donau. Die Seehöhe des Terrains, unter welcher die Donauwässer noch eintreten, beträgt 89 Klafter. Als eine Jedem sichtbare Grenze mögen die tiefstgelegenen Brunnen der Kaiser Ferdinands-Wasserleitung gelten. Die Seihwasser in den tertiären Schichten scheiden sich wie diese: 1. in die des Belveder Sand und Schotters, 2. des sandigen und fossilienfreien Mariahilfer Tegels, 3. in die des theils plastischen und hepatischen, theils sandigen aber nicht hepatischen Inzersdorfer Congerien-Tegels. Die Seihwasser des Belveder Sand und Schotters treten als Quellen bei der Siebenbrünner Wiese aus; auch die Brunnenstuben am Laaerberge und bei der Altlerchenfelder Kirche, für die älteren Wasserleitungen der Stadt, speisen sich von denselben. Als untere Grenze des Austrittes dieser Quellen mag die Seehöhe von 98 Klafter gelten.

Hausbrunnen, die ihr Seihwasser aus diesem Schotter beziehen, sind nie tiefer als 7—8 Klafter. Das Wasser ist wohlschmeckend. Tiefere Brunnen als diese sind meist in den hochgelegenen Vorstädten; sie durchstossen den Belveder Sand und Schotter, sind somit in den schwach braklschen Schichten des Mariahilfer und Inzersdorfer Tegels. Die Wasser dieser Brunnen sind also theilweise hepatisch, wenn sie mit plastischem Thon in Berührung treten; das Wasser ist häufig ungeniessbar. Die Grenze dieser Schichten gegen die tieferen Brakwasserschichten geht mit 110 Klafter Seehöhe am Westbahnhof zu Tage. Diese Schichten sind ungleichförmig vom Belveder Schotter bedeckt, haben daher kein directes atmosphärisches Wasser, sie beziehen ihr Seihwasser aus den darüber liegenden Schichten. Die Mächtigkeit der ganzen bisher abgehandelten Schichten steigt nicht über 60 Klafter.

2. Die Wässer in den tieferen Brackwasser- oder Cerithienschichten zerfallen mit diesen Schichten ebenfalls in drei Glieder, in den oberen Tegel (wie in den Ziegelgruben von Breitensee), in den Türkenschanz- und Atzgersdorfer Sand und Sandstein und in den unteren brakischen Tegel mit groben Geröllen des Wiener Sandsteines. Der obere Tegel enthält mächtige Sandlager, er besitzt Seihwasser an den Ausgehenden der Schichten; für Wien aber, wohin sich diese Schichten neigen, wird das Seihwasser zur ersten Springquelle, welche gewöhnlich in einer Tiefe zwischen 50—70 Klafter unter dem Horizonte erbohrt wird.

Die Seihwasser aus dem Cerithiensand und Sandstein speisen die Quelle von Schönbrunn und die Brunnenstuben auf den Krebsenwiesen in Ottakring; sie werden wegen ihrer Neigung der Schichten gegen Wien zu Druck- oder artesischen Wässern, und liefern die zweite Springquelle, welche am Getreidemarkt in einer Tiefe von 98 Klaftern unter dem Horizonte erbohrt wurde.

Springquellen aus dem dritten Gliede der Brakwasserschichte hat Herr Gensteren in Ottakring in einer Tiefe von 28—30 Klaftern erbohrt. In Wien ist diese Quelle noch nicht angefahren.

3. Die Wässer in den marinen Schichten sind in Pötzleinsdorf und Speising Seihwässer, in Währing und Hernals in einer Tiefe von 30—40 Klafter bereits aber artesische Wässer. Der Badner Tegel liefert schlechtes Wasser, dagegen ist das Wasser aus dem Liegenden aller dieser Schichten klar und mächtig, es tritt in Berchtoldsdorf als starker Bach aus dem Alpendolomit hervor, um sogleich seine Kraft der Reihe nach an sechs Mahlmühlen zu mässigen.

Die zuletzt abgehandelten vier Wässer sind bis jetzt in Wien noch nicht erbohrt, von diesen dürften aber nur die des Pötzleinsdorfer Sandes und die letzte des Grundgebirges reichliches und gutes Wasser enthalten.

Die bisher in und um Wien ausgeführten artesischen Brunnen sind nur als Versuche zu betrachten, weil sie ohne Kenntniss der Schichtenfolge, ohne Kenntniss der localen Verhältnisse und ohne die Regeln über die Speisung dieser Schichten mit den Wässern und deren Festhaltung in denselben angelegt sind. Welche Bedingungen für Wien's locale Verhältnisse erfüllt sein müssen, um eines gewissen Erfolges in Erbohrung nachhaltiger und druckkräftiger Wässer sicher zu sein, behielt sich Herr Wolf vor, in einem späteren Vortrage zu erörtern.

Protocoll

der Monats-Versammlung vom 12. März 1859.

Vorsitzender: der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Rath und Central-Director W. Engerth.

Gegenwärtig: 72 Mitglieder.

Schriftführer: Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der General-Versammlung vom 19. Februar l. J. wird verlesen, richtig gestellt, und zur Bestätigung von den hiezu erwählten Mitgliedern, den Herren F. Mráz und M. Rioner unterfertigt.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 20. Februar bis 12. März l. J. wird verlesen, und zur Kenntniss genommen (Beilage I). Ueber Einladung des Vorsitzenden erklärt sich Hr. A. Strecker bereit, das zur Besprechung eingesendete Werkchen „die Luftbahn auf den Rigi, von F. Albrecht" zu diesem Zwecke zu übernehmen.

3. Die Abstimmung über die Aufnahme der in der General-Versammlung vom 19. Februar l. J. vorgeschlagenen Candidaten wird mittelst gedruckter Stimmzettel vorgenommen, und hiebei als thätige Vereins-Mitglieder einstimmig erwählt die Herren:

Anger Josef, Ingenieur der privil. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Theresienstadt.

Boschan Friedrich, Grosshändler und Fabriksbesitzer zu Wien.

Dinelli Alfons, Capitän der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft, Chef der Schifffahrt der pr. österreich. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Fernkorn Anton, Bildhauer und Erzgiesser zu Wien.

Kohn Emerich, Kalkgewerkschafts-Director zu Hinterbrühl.

Liermberger Franz, Ingenieur-Assistent der priv. Theissbahn zu Wien.

Michálek Josef, Ingenieur und Bureauchef der pr. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Salzmann Wenzel, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Prag.

Szonteak Johann, Ingenieur-Assistent der priv. Theissbahn zu Wien.

Tilp Emil, Ingenieur der priv. Kaiserin-Elisabethbahn zu Wien.

Vogel Anton, Ingenieur der privileg. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Prag.

Vogel Josef, Geometer der privil. süd-norddeutschen Eisenbahn zu Pardubitz.

4. Der Herr Vorsitzende lud die Versammlung ein, die statutenmässige Wahl der Vorsteher und Vorsteher-Stellvertreter der drei ersten Abtheilungen, dann der Vertreter der beiden letzten Abtheilungen des Vereins vorzunehmen (§. 18 der Statuten) und vorher zwei Mitglieder zur Vornahme des Scrutiniums zu erwählen.

Als Scrutatoren wurden die Herren F. Mráz und M. Rioner erwählt, welche auch das Geschäft des Scrutiniums bereitwillig übernahmen.

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wurden durch absolute Stimmenmehrheit erwählt:

I. Für die erste Abtheilung als Vorsteher Herr Stadtbaudirections-Adjunct J. Melnitzky mit 21 Stimmen, als Vorsteher-Stellvertreter Herr Prof. Dr. J. Herr mit 28 Stimmen;

II. Für die zweite Abtheilung als Vorsteher Herr Inspector F. Hoffmann mit 26 Stimmen, als Vorsteher-Stellvertreter Herr Minist.-Ober-Ingen. G. Rebhann mit 32 Stimmen;

III. Für die dritte Abtheilung als Vorsteher Herr Inspector W. Bender mit 39 Stimmen, als Vorsteher-Stellvertreter Herr Civil-Ingen. C. Schau mit 34 Stimmen;

IV. Für die vierte Abtheilung als Vertreter Herr Sectionsrath P. Rittinger mit 49 Stimmen;

V. Für die fünfte Abtheilung als Vertreter Herr Prof. P. T. Meissner mit 46 Stimmen.

5. Herr Inspector W. Bender theilte die Gutachten mit, welche die Abtheilung für Mechanik über zwei von Herrn H. D. Schmid eingesendete Lager und Puffer-Vorrichtungen auf Ersuchen des Einsenders abgegeben hatte — und welche von der Versammlung zur Kenntniss genommen wurden.

6. Der Herr Vorsitzende knüpfte hieran einen Vortrag über die verschiedenen Constructionen der bei Eisenbahnwagen angewendeten Lager und lud hierauf die beiden in der Wochenversammlung am 5. März l. J. gewählten Commissionen zur Berathung

a) über Professor Meissners Antrag auf Einführung eines ordentlichen Unterrichtes in der Wärmelehre und Pyrotechnik —

b) über die Einführung eines einheitlichen Maasses bei sämmtlichen deutschen Eisenbahnen — ein, sich zur vorläufigen Besprechung über Ort und Zeit der betreffenden Berathungen zu vereinigen.

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

Beilage I.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 20. Februar bis 12. März 1859.

1. Folgende Mitglieder haben den Austritt aus dem Vereine angezeigt:

Herr Franz Czerwenka, stellvertretender Ober-Ingenieur der k. k. Centraldirection für Eisenbahnbauten in Innsbruck,

„ Julius Fanta, k. k. Ingenieur in Innsbruck, und

„ Julius Filaus, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu Krzeszowice bei Krakau.

2. Zur Aufnahme als thätige Mitglieder sind neun Herren vorgeschlagen worden, über deren Aufnahme die Abstimmung in der nächsten Monatsversammlung erfolgt.

3. An Büchern hat der Verein erhalten:

a) Bericht über die allgemeine Agricultur- und Industrie-Ausstellung zu Paris im Jahre 1855, herausgegeben im Auftrage des k. k. Handelsministeriums. 3 Bde. in 28 Heften.

b) Album der nordtirolischen Eisenbahn zur Erinnerung an die feierliche Eröffnung derselben. 1 Bd. Beides Geschenke Sr. Exc. des Herrn Handels-Ministers Ritter von Toggenburg;

c) Vortrag des Hrn. Dr. Stamm im niederösterr. Gewerbe-Vereine über den Vergleich der österr. und englischen Eisenbahnschienen. Geschenk des niederösterr. Gewerbe-Vereins;

d) Jahresbericht des Fürther Gewerbe-Vereines für die Jahre 1856—1858. Geschenk dieses Gewerbe-Vereins;

e) Die Luftbahn auf dem Rigi, System einer Communication mit Höhen, mit Anwendung der Luftballone als Locomotive, von Friedr. Albrecht. Von der Verlagsbuchhandlung zur Besprechung eingesendet.

f) Practische Gebrauchsanweisung zur Dachdeckung mit englischen Asphalt-Filz, Brünner Dachwoll-Filz etc. von Gustav Wagenmann in Wien.

Wochenversammlung am 19. März l. J. — Der k. k. Rath & Centraldirector Herr W. Engerth erstattete Bericht über die bisherigen Arbeiten der Commission, welche vom Vereine erwählt wurde, um über das von der Direction der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn erbetene Gutachten in Betreff der Einführung eines einheitlichen Maasses bei sämmtlichen deutschen Eisenbahnen zu berathen *).

Herr Professor P. T. Meissner sprach hierauf über den, im Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für Baiern (1859 Heft 1.), enthaltenen Aufsatz über Ventilation nach Dr. M. Pettenkofer.

*) Siehe das Protocoll der Monats-Versammlung vom 2. April l. J.

Wochenversammlung am 26. März l. J. — Herr Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister, sprach über die abweichenden Angaben in Betreff der Ueberdeckung der Schieber und der Stärke stehender Zapfen.

In einem im Civil-Ingenieur, neue Folge, 5. Bd., 1. und 2. Heft, mitgetheilten Vortrage von Cowper empfiehlt derselbe „alle Hochdruckmaschinen mit Expansion bis zu $^1/_3$ und etwas darüber arbeiten zu lassen", indem man einem gewöhnlichen Schieber so grosse äussere Ueberdeckung gibt, dass

er schon bei $\frac{1}{2}$ des Hubs oder etwas darüber absperrt, und zugleich die Einrichtung trifft, dass der eine Dampfweg schon $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ für den Dampfaustritt geöffnet ist, ehe der Dampfaustritt für den andern Canal geschlossen ist, d. h. dass man negative innere Ueberdeckung gibt. Während also bei einem gewöhnlichen Schieber die Dampfvertheilungsperioden in der Ordnung folgen: Volldruck, Expansion, Compression, Dampfausströmung hinter dem Kolben, Gegendruck vor demselben, so folgen sie bei einem Cowper'schen Schieber in der Ordnung: Volldruck, Expansion, Dampfausströmung, Compression, Gegendruck. Cowper theilt auch das von einem Indicator angegebene Dampfspannungsdiagramm mit, und folgert aus demselben, dass die Wirkung des Schiebers eine sehr gute sei; indessen weicht dieses Diagramm von denen bei langsamer gehenden Maschinen in so auffallender Weise ab, dass die Vermuthung nahe liegt, dass die Indicatorangabe nicht verlässlich war.

Wir glauben, dass jene Ingenieure welche die Ueberdeckungen und das Voreilen auf ein Minimum beschränken, mehr Gründe für ihre Construction haben, und schliessen uns der Ansicht derselben an, dass man ohne besondere Expansionsvorrichtung keine Expansion erzielen kann, die wirklich nennenswerthen Vortheil gewähren würde.

Ein anderes Beispiel für die Erfahrung, wie ungemein stark oft die Angaben der Practiker differiren, liefert ein Aufsatz von Armengaud im Civilingenieur, n. F. 4. Bd., über stehende Zapfen. Der Verfasser gibt dort als Regel für Zapfen schnell gehender Wellen an, dass der Druck pr. □Centim. nicht mehr als 200—250 Kilogr. betragen dürfe, und stellt für den Durchmesser folgende Regel auf:

$$d = \sqrt{\frac{P}{2}} + 5,$$

wo P die Belastung der Welle in Kilogrammen und d den Zapfendurchmesser in Millimetern bezeichnet.

Armengaud belegt seine Angabe mit Beispielen von Turbinenwellen, und wundert sich, dass Fourneyron in Einzelnfällen den Zapfen bedeutend grösser gemacht hat.

Redtenbacher hingegen gibt in seinen Vorlesungen an, dass die Zapfen der Turbinenwellen, welche jenen oft viele Pferdekräfte betragenden Effectverlust abzuleiten haben, welcher durch die unregelmässigen Bewegungen des Wassers entsteht, und welche desshalb sehr der Gefahr der Erhitzung ausgesetzt sind, weit geringerem Druck ausgesetzt sein dürfen, als blosse Transmissionswellen, an denen ein sehr geringfügiger Effectverlust vorkommt. Turbinenzapfen dürften desshalb nur mit 20—30 Kilogr. pr. □Centim. belastet werden, und seien demgemäss nach der Formel

$$d = 2{,}5\,\sqrt{P}$$

zu berechnen.

Dies gibt Zapfen, die circa $3\frac{1}{2}$mal so gross im Durchmesser sind, als die nach Armengaud's Angabe. Es wäre wünschenswerth, wenn hierüber auch von unsern Practikern Mittheilungen gemacht würden, insbesondere über solche Fälle, wo die zuerst gegebene Zapfenstärke sich nicht bewährt hatte.

Hierauf hielt Herr G. Schmidt einen Vortrag über die Einführung eines einheitlichen Längenmaasses bei sämmtlichen deutschen Eisenbahnen, welche bekanntlich von dem Verein der deutschen Eisenbahntechniker angeregt wurde, und erörterte besonders die Vorzüge, welche insbesondere den Fuss zu 30 Centimeter zu diesem Zwecke empfehlen. Dieser Fuss ist im Grossherzogthume Baden und in der Schweiz bereits gesetzlich eingeführt, wenig verschieden von dem Wiener und dem rheinländischen Fusse (nur etwa 5 Procent kleiner als der erstere) und in einem sehr einfachen Verhältnisse zum Meter. Die Unterabtheilung ist zehntheilig, indem der Fuss in 10 Zolle (zu 3 Centimeter), 100 Linien (zu 3 Millimeter) u. s. w. eingetheilt wird, während 10 Fuss = 3 Meter das nächst höhere Maass, die Ruthe bilden.

Protocoll

der Monatsversammlung am 2. April 1859.

Vorsitzender: Herr Vereins-Vorstand Prof. L. Förster.
Gegenwärtig: 75 Vereinsmitglieder.
Schriftführer: Herr Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen.

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 12. März l. J. wird verlesen und zur Bestätigung von den hiezu erwählten Vereinsmitgliedern, den Herren M. Riener und J. B. Salzmann unterfertiget.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 13. März bis 2. April 1859 wird verlesen (Beilage I) und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Herr J. B. Salzmann erklärte sich auf Einladung des Vorsitzenden bereit, das „Vademecum von L. Hoffmann" zur Besprechung zu übernehmen.

3. Der Vereins-Secretär verliest das an die Direction der Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu richtende, von der hiezu gewählten besonderen Commission verfasste Gutachten (Beilage II) über die Einführung eines einheitlichen Längenmaasses bei den deutschen Eisenbahnen.

Der Herr Vorsitzende ladet die Anwesenden ein, im Falle über dieses Gutachten Bemerkungen zu machen wären, dieselben bekannt zu geben.

Da Niemand eine Bemerkung oder Einwendung vorbringt, wird

4. Die Abstimmung über die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 12. März l. J. angemeldeten Candidaten mittelst gedruckter Stimmzettel vorgenommen und hiebei einstimmig als thätige Vereinsmitglieder erwählt die Herren:

Demmel Johann, k. k. Ingenieur-Assistent der südlichen Staatseisenbahn zu Wien,
Hoppe Th., Architect zu Wien,
Jirasek Ant., Ingenieur der priv. Carl Ludwigs-Bahn zu Krakau,
Kabeckl Fr., Ingenieur-Assistent der priv. Carl Ludwigs-Bahn zu Krakau,
Leeb Michael, Techniker zu Wien,
Mecherzynski Caj., Ingenieur-Eleve der priv. Carl Ludwigs-Bahn zu Krakau,
Neisser Ign., Civil-Ingenieur zu Sergendorf bei Bleyburg,
Penot Lad., Ingenieur-Assistent der priv. Carl Ludwigs-Bahn zu Krakau,
Tichy Emil, Kalkgewerksbesitzer von Rodaun, zu Wien.

5. Der Herr Vereins-Vorstand legte das Werkchen: „die patentirte Heizung mit feuchter Luft von Boyer & Comp." zur Einsicht vor, und lud den Herrn Prof. P. T. Meissner ein, dasselbe zu prüfen und in der nächsten Versammlung zu besprechen, welcher Aufgabe sich dieser bereitwillig unterzog.

6. Der Herr Vereins-Vorstand lenkte die Aufmerksamkeit auf die im Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereines für Bayern, Jahrgang 1859 Heft II, enthaltene werthvolle Arbeit des Herrn G. Feichtinger über die Eigenschaften mehrerer bayrischen hydraulischen Kalke im Vergleiche zum Portland Cement und stellte den Antrag:

Der österr. Ingenieur-Verein möge eine besondere Commission zu dem Zwecke bestellen, um die in Oesterreich vorkommenden hydraulischen Kalke gründlich zu untersuchen.

Herr Sectionsrath P. Rittinger entgegnete, dass dem Vereine das nothwendige Erforderniss zu solchen Untersuchungen, nämlich ein chemisches Laboratorium fehle, dass aber die k. k. geologische Reichsanstalt vorzugsweise in der Lage wäre, derlei Untersuchungen mit Erfolg durchzuführen, da die von derselben ausgehenden Geologen ohnediess die Aufgabe hätten, dem Vorkommen nutzbarer Mineralien alle Aufmerksamkeit zuzuwenden, und die Anstalt zudem ein wohl ausgerüstetes Laboratorium besitze.

Seines Erachtens wäre daher die geologische Reichsanstalt zu ersuchen, den vorkommenden hydraulischen Kalken die grösste Aufmerksamkeit zu schenken, und die hinsichtlich derselben gesammelten Notizen dem österr. Ingenieur-Vereine mitzutheilen.

Herr k. k. Rath und Centraldirector W. Engerth bemerkt, dass der österr. Ingenieur-Verein durch seine zahlreichen in der Monarchie zerstreuten Mitglieder viel eher in der Lage sein dürfte, das Materiale zu den bezeichneten Untersuchungen zu sammeln und auch practisch zu prüfen, als die k. k. geologische Reichsanstalt, während dieser offenbar eine bessere Gelegenheit zur Vornahme chemischer Untersuchungen zu Gebote stehe.

Da übrigens die in Rede stehenden Untersuchungen schon mehrfach, insbesondere von Seite des niederösterreichischen Gewerbevereins angeregt worden seien, so erscheine es jedenfalls wünschenswerth, dass durch eine vom österr. Ingenieur-Verein zu bestellende besondere Commission alles vorhandene Materiale gesammelt und gesichtet, und auf die kräftige Fortsetzung der betreffenden Untersuchungen hingewirkt werde. In dieser Richtung solle der Verwaltungsrath die erforderlichen Einleitungen treffen.

Mit dieser letzteren Ansicht vereinigten sich auch die übrigen Herren Redner.

7. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge.

Herr Paul Escher, Privatdocent am schweizerischen Polytechnicum in Zürich, erklärte eine von ihm erfundene neue, ebenso einfache als sinnreiche Methode den Flächeninhalt einer Kugelzone aus

deren Grunddimensionen: den Halbmessern der dieselbe begränzenden Parallelkreise und der Zonenhöhe zu berechnen *).

Herr Prof. L. Förster hielt hierauf einen Vortrag über Abzugscanäle im Allgemeinen und die Anlage und Construction der neuen Strassencanäle in Paris, nach den neuesten Mittheilungen eines Correspondenten. Bekanntlich waren die Römer die ersten, welche in ihrer Hauptstadt zur Ableitung des Regenwassers und der Unreinigkeiten unterirdische Abzugscanäle, Cloaken anlegten, und die Cloaca maxima, deren Bau 616 Jahre vor Christi Geburt unter Tarquinius begonnen wurde, besteht noch heute und erregt die Bewunderung aller Architekten. Sie ist aus Hausteinen mit einem dreifachen Gewölbe, 17 Fuss innerer Weite, und 2 Banquetten zu beiden Seiten angelegt. Der Herr Sprecher hob den beachtenswerthen Umstand hervor, dass die Form dieser ältesten Cloake mit jener übereinstimmt, welche in neuester Zeit allgemein als die Zweckmässigste für Sammelcanäle erkannt wurde. Im Mittelalter wurde für die Anlage von Abzugscanälen sehr wenig gethan; erst in der Neuzeit entstanden wieder grössere Werke dieser Art und zwar zuerst in Wien, wo unter Kaiser Leopold I. mehrere noch wohl erhaltene grosse Canäle angelegt wurden. Gegenwärtig besitzt Wien 190 Kilometer fertiger Canäle, Paris nur 163 (der Bau von weiteren 260 Kilometer ist beantragt), und London 800 Kilometer.

Da die Strassencanäle ein nothwendiges Bedürfniss grosser Städte sind, so hängt von der zweckmässigen und soliden Anlage derselben zum Theile der Gesundheitszustand der Bevölkerung ab. Beim Bau der Canäle sind aber mehrfache Rücksichten zu beobachten, um den Zweck der Anlage zu sichern; vor Allem die Räumlichkeit, die Richtung und das Gefälle, dann das Materiale, woraus der Canal hergestellt wird. Die Räumlichkeit, der Querschnitt des Canals, muss nicht bloss der Menge der gewöhnlich abzuleitenden Unreinigkeiten und Wässer entsprechen, sondern auch die Niederschläge von Gewitterregen u. dgl. fassen können. Wesentlich ist eine solche Höhe des Canals, dass ein Mensch sich darin fortbewegen kann, ohne sich bücken zu müssen. Die Sohle soll muldenförmig, nicht gepflastert, sondern aus massivem Gemäuer mit hydraulischem Kalk construirt und mit einer Cementschichte überzogen, überdies nebenan mit einem Banquett, worauf ein Mann gehen kann, versehen sein. Alle Winkel und Vorsprünge an derselben, wie an den Wänden des Canals müssen vermieden werden. Als Baumateriale sind vorzugsweise quarzige Steine oder nur hartgebrannte Ziegel zu verwenden, weil sich solche unter dem Einflusse der Strömungen und chemischen Processe in den Canälen nicht so leicht verändern und zersetzen, wie kalkhältige und andere Gesteine.

Der Herr Sprecher legte nach ausführlicher Erörterung dieser Bemerkungen mehrere Zeichnungen der neuesten Canal-Constructionen von Paris vor.

Herr Inspector Alexander Strecker besprach das von dem schweizerischen Ingenieur Albrecht entworfene System einer Luftbahn auf dem Rigi, und überhaupt der Verbindung mit Höhepuncten durch Vermittlung des Luftballons.

Der Grundgedanke dieses Systems besteht darin, dass eine mit Passagieren oder Lasten gefüllte Gondel von der Thalsohle durch einen Luftballon längs des Gebirgsabhanges aufwärts befördert werden soll, indem der Ballon durch eine Art von Eisenbahn in der erforderlichen Richtung erhalten wird. Der Herr Sprecher erklärte die Einrichtung der projectirten Anlage, und schloss mit der Bemerkung, dass die Ausführbarkeit dieser originellen Idee kaum bezweifelt werden könne, dass aber eine solche Anlage nur in sehr seltenen Fällen rentabel sein dürfte.

*) Ausführlicheres über diesen Gegenstand wird der „Literatur-Bericht" im nächsten Hefte bringen. D. R.

Beilage I.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 13. März bis 2. April 1859.

1. Folgende Mitglieder haben den Austritt aus dem Verein angemeldet:
Herr Adolf Brezka, k. k. Ministerial-Ingenieur-Assistent zu Wien,
„ Johann Marschik, k. k. Staatsbahn-Inspector zu Wien,
„ Rudolf Vohn, Beamter der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu Wien.

2. Zur Aufnahme als thätige Vereinsmitglieder sind vier Herren vorgeschlagen worden, über deren Aufnahme in der nächsten Monatsversammlung abzustimmen sein wird.

3. An Büchern hat die Vereinsbibliothek erhalten:

a) Journal of the Franklin Institute of Philadelphia, Heft Nr. 394, 395 und 396; von diesem Institute im Austausche gegen die Vereinszeitschrift;
b) Vademecum des practischen Baumeisters, von Ludwig Hoffmann, Baumeister zu Berlin, I. Th., 3. Aufl., von der Verlagshandlung Gustav Bosselmann in Berlin zur Besprechung eingesendet.
c) Die ausschl. priv. bogenförmigen Gitterbrücken mit Trägern von gleichem Widerstande, von Josef Langer, k. k. Ingenieur. Wien 1859, 1 Bd. mit 8 Zeichnungsblättern; vom Herrn Verfasser als Geschenk zur Besprechung übergeben.

4. In der Versammlung am 5. März l. J. sind vom Vereine zwei besondere Commissionen erwählt worden zur Berathung:
a) über des Herrn Professors P. T. Meissner Antrag auf Einführung eines ordentlichen Unterrichtes in der Wärmelehre und Pyrotechnik, und
b) über die Einführung eines einheitlichen Längenmaasses bei sämmtlichen deutschen Eisenbahnen.

Die Theilnehmer dieser beiden Commissionen wurden durch besondere Schreiben eingeladen, sich am 12. März bei Gelegenheit der Monatsversammlung zur vorläufigen Besprechung über Zeit und Ort ihrer Berathungen zu vereinen.

Die zweitgenannte Commission (betreffs Einführung eines einheitlichen Längenmaasses bei den deutschen Eisenbahnen) hat seither in 3 Sitzungen ihre Aufgabe beendiget, und das von derselben abgegebene Gutachten wird dem Vereine bekannt gegeben werden.

Ueber die Thätigkeit der erstgenannten Commission (betreffs Einführung eines ordentlichen Unterrichtes über Wärmelehre und Pyrotechnik) ist dem Verwaltungsrathe bisher noch nichts bekannt geworden.

5. Das hohe Präsidium der k. k. Finanz-Landesdirection zu Lemberg hat dem Vereine für die vorgenommene Prüfung und Begutachtung der galizischen Asphaltsorten den Dank in der verbindlichsten Weise ausgesprochen *).

*) Der Bericht über diese Asphaltsorten folgt im nächsten Hefte.

Beilage II.

Commissions-Gutachten über die Einführung eines einheitlichen Längenmaasses bei den deutschen Eisenbahnen.

In Folge des von der wohllöblichen Direction mit der geschätzten Zuschrift vom 28. Februar l. J., Z. 2008, mitgetheilten Ersuchens hat der österr. Ingenieur-Verein zur Berathung über die gestellte Frage eine besondere Commission erwählt *), welche sich veranlasst fand, den Gegenstand der Verhandlung in folgenden drei Fragen zu formuliren:

1. Ist es wünschenswerth und vortheilhaft, dass bei sämmtlichen deutschen Eisenbahnen ein einheitliches Längenmaass eingeführt werde?

2. Welches Maass soll als einheitliches eingeführt werden?

3. Ist zu besorgen, dass die einheitliche Einführung des gewählten Maasses bei den deutschen Eisenbahnen für die übrige Industrie hemmend, störend oder sonst nachtheilig wirken würde?

Die erste Frage wurde von der Commission bejaht.

Die zweite Frage wurde dahin beantwortet, dass als einheitliches Maass bei den deutschen Eisenbahnen der Fuss zu 30 Centimeter mit Decimal-Eintheilung eingeführt werden solle, und zwar:

1. weil das Fussmaass überhaupt in allen Ländern sowohl nach der Benennung, als auch nach der dem Begriffe entsprechenden ungefähren Länge allgemein eingebürgert und selbst dem gemeinen Manne geläufig ist;

2. weil das genannte Fussmaass zu 30 Centimeter bereits in einem Theile Deutschlands und in der Schweiz besteht;

3. weil dieser Fuss von den meisten der übrigen bestehenden Fussmaasse nur wenig verschieden ist, dem englischen Fusse am nächsten, und auch zum Meter in einem einfachen Verhältnisse steht;

4. weil dieses Fussmaass auch bei Hoch-, Strassen- und Wasserbauten weit leichter einführbar erscheint, als das reine Metermaass, wobei das nächst höhere Maass, die Ruthe, nach dem Decimalsystem mit 10 Fuss = 3 Meter festgesetzt werden könnte.

Was das Meilenmaass betrifft, würde sich eine Länge von 25.000 Fuss = 7,5 Kilometer für eine Meile empfehlen, indem diese Meile zwischen der österreichischen (= 25389 Fuss) und der geographischen (= 24691 Fuss) eben in der Mitte stehen würde.

*) Ein Auszug aus dem Berathungsprotocolle, welcher die geschichtliche Einleitung enthält, folgt unter Beilage III. d. R.

5. weil dieses Fussmaass in practischer Hinsicht mehrfache Bequemlichkeiten und Vortheile darbietet, so z. B. dass nach demselben auf Grundlage des Zollpfundes eine Pferdekraft von 75 Kilogramm-Meter 500 Fusspfund beträgt; dann dass es zu dem bereits eingeführten Zollpfunde besser passt als der Meter.

Die dritte Frage wurde von der Commission mit Rücksicht auf das Vorhergehende verneint, im Gegentheile bemerkt, dass es sogar wünschenswerth sei und auch zu erwarten stehe, dass der genannte zehntheilige Fuss zu 30 Centimeter auch in der Bautechnik, wie bei andern technischen Gewerben allmälig Eingang finden werde.

Indem ich mir die Ehre gebe dieses Gutachten des österr. Ingenieur-Vereins mitzutheilen, bitte ich etc.

Für den österr. Ingenieur-Verein
der Vorstand:
L. Förster.

An die wohll. Direction der k. k. ausschl. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Beilage III.

Protocolls-Auszug

der Commissions-Berathung über die Einführung eines einheitlichen Maasses bei den deutschen Eisenbahnen, abgehalten im Vereinslokale am 15. März 1859.

In Folge des von der Direction der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn an den österr. Ingenieur-Verein gerichteten Ansuchens Gesch. Z. 101 de 1859, wurde in der Wochenversammlung am 5. März l. J. zur Berathung über die Einführung eines einheitlichen Maasses bei den deutschen Eisenbahnen eine besondere Commission, bestehend aus den Herren W. Engerth, L. Förster, Dr. J. Herr, C. E. Kraft, M. Löhr, J. Melnitzky, P. Rittinger, A. Strecker und F. Pasetti Ritter von Friedenburg erwählt, welcher sich später über Einladung noch die Herren G. Rebhann, J. B. Salzmann und F. M. Friese anschlossen, während Herr Ritter von Pasetti erklärte, durch Amtsgeschäfte an der Theilname verhindert zu sein.

Die genannten Mitglieder, mit Ausnahme des Herrn L. Förster und Al. Strecker, welche durch Geschäftsreisen verhindert waren, dann des Herrn J. Melnitzky versammelten sich am 15. März zur Berathung.

Herr W. Engerth eröffnete als Vorstand-Stellvertreter des österr. Ingenieur-Vereins die Verhandlung mit der Einladung, vor Allem einen Commissionsleiter zu erwählen.

Als solcher wurde einhellig Herr W. Engerth erwählt.

Der Herr Commissionsleiter gab hierauf als Einleitung eine geschichtliche Uebersicht über die Entstehung und die bisherigen Phasen des Berathungs-Gegenstandes.

Als im Jahre 1850 die Versammlung der deutschen Eisenbahn-Techniker zu Berlin über die Grundzüge für den Bau der deutschen Eisenbahnen, die einheitlichen Sicherheitsmaassregeln und die einheitlichen Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den deutschen Eisenbahnen berathschlagte, kam sie nothgedrungen zur Betrachtung der bei den verschiedenen Eisenbahnen in Anwendung stehenden Maasse, und zur Ueberzeugung, dass die Einführung eines einheitlichen Maasses bei allen Vereinsbahnen höchst wünschenswerth sei. Als Maass für ihr Elaborat wurde das englische Maass angenommen, welches bei den Eisenbahnen damals vielfach angewendet wurde.

Bei der folgenden Versammlung der deutschen Eisenbahn-Techniker im Jahre 1857 zu Wien zeigte es sich jedoch, dass das englische Maass beim Betriebe der Vereinsbahnen nur wenig mehr angewendet wurde, und es wurde mehrseitig angeregt, bei dem neuen zu verfassenden Elaborate ein anderes Maass anzunehmen. Da aber diese Versammlung nur die Aufgabe hatte, die Anträge der früheren Versammlung mit Rücksicht auf die seitherigen Erfahrungen zu revidiren, so vereinigte sich die Majorität zu dem Beschlusse, bei dem neuen Elaborate das aufgenommene englische Maass zu belassen, in ihrem Protocolle aber zu erklären: „bei der Wichtigkeit der baldigen Einführung eines einheitlichen Maasses in Deutschland ist das reine französische Meter-Maass, oder falls dieses nicht sollte eingeführt werden können, 1 Fuss = 30 Centimeter mit einer zehntheiligen Eintheilung als das zweckmässigste Maass unbedingt einstimmig anzuerkennen."

Der Vortrag wurde einstimmig angenommen.

Dieser Beschluss wurde nebst den übrigen Verhandlungen von der geschäftsführenden Direction einer Commission von 15 Eisenbahn-Verwaltungen zur weiteren Berathung und Berichterstattung an die im Jahre 1858 zu Triest stattfindende Generalversammlung der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen übergeben.

Diese Commission erkannte die Zweckmässigkeit der allgemeinen Einführung eines einheitlichen Maasses an, hielt sich jedoch nicht für befugt, Anträge über eine Frage, welche den Eisenbahn-Technikern nicht zur Verhandlung übergeben worden war, weiter zu berathen, und einigte sich in dem Beschlusse, bei der Triestiner General-Versammlung den Antrag zu stellen:

Dieselbe wolle den Antrag wegen baldiger Einführung eines einheitlichen Maasses bei den deutschen Eisenbahnen einer Commission übergeben, welche darüber in der General-Versammlung Bericht erstatten und die zweckdienlichen Anträge zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes stellen solle.

Dieser Antrag wurde von der General-Versammlung zu Triest genehmiget, und in der hierüber berufenen Commission der Kaiser Ferdinand-Nordbahn der Vorsitz zugewiesen. Gegenwärtig soll nun der Commissionsbericht für die nächste General-Versammlung in Danzig vorbereitet werden. (Folgt die Verhandlung.)

Correspondenz der Redaction.

Herr Redacteur! Veranlassung zu gegenwärtigen Zeilen ist der vom 13. December v. J. datirte Correspondenzartikel in dem Doppelhefte Nr. 11 und 12 des Jahrganges 1858 der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines, gegen dessen auffallende Bemerkungen ich etwas zu sagen verpflichtet bin. Diese Bemerkungen beziehen sich nämlich auf meine Erwiderung vom 18. Mai v. J. (Heft Nr. 5), welche bekanntlich durch den Mangel an Präcision des so betitelten literarischen Berichtes im ersten Hefte desselben Jahrganges hervorgerufen ward. Dem Einsender jenes Correspondenzartikels — als damaligem Berichterstatter — hat es gefallen, die Grenzen des eigentlichen Sachverhaltes meiner Erwiderung beliebig zu erweitern, um dadurch freilich ein bequemes Auskunftsmittel zu finden, nicht nur seine mangelhafte Berichterstattung vertheidigen, sondern mir auch zugleich eine Beschuldigung von ganz absonderlicher Tragweite unterschieben zu können.

Wie solches zugegangen ist? Darauf will ich im Nachfolgenden aufmerksam machen.

In dem erwähnten literarischen Berichte ist das Buch „der Bau der Brückenträger etc." recensirt, und unter Anderem bei der Gelegenheit, wo von der in einem Verticalschnitte eines Trägers wirkenden Schubkraft die Rede ist, auch gesagt worden, in meinem Lehrbuche „Theorie der Holz- und Eisenconstructionen" werde diese Kraft zwar ebenfalls erwähnt, jedoch unter der Voraussetzung, dass jeder Balken in dieser Hinsicht genug Widerstand leiste, nicht weiter untersucht.

Mich einfach an diese Worte haltend, habe ich dagegen insoferne Einsprache erheben müssen, als Untersuchungen, die sich auf die fragliche Kraft beziehen, allerdings auch in meinem Lehrbuche anzutreffen sind. Zum Beweise dessen habe ich darauf hingewiesen, dass sowohl auf S. 492, als auch auf den folgenden Seiten 503 – 536 meines Lehrbuches jene Kraft in der Absicht untersucht worden sei, um ihre Wirkung auf Traggeländer- und Gitterbrücken zu beurtheilen, und dass im §. 278 sogar der besonders wichtige Fall, wo eine Brücke (mit einer Oeffnung) nicht nach ihrer ganzen Länge zufällig beansprucht ist, behandelt erscheine, weil nämlich jene Kraft (die dort mit R bezeichnet ist) in einem Brückenquerschnitte, und mit ihr auch die Inanspruchnahme der Streben und Zugstangen daselbst die grösste Intension erreicht, wenn bloss der längere Theil der Brückenbahn zwischen dem bezüglichen Querschnitte und dem entfernteren Brückenende zufällig belastet wird, während der andere, somit kürzere Theil der Bahnlänge unbelastet bleibt, also nur das eigene Gewicht zu tragen hat. Unbegreiflicher Weise will nun der Herr Correspondent aus meiner Erwiderung herauslesen, dass ich mir darin Leistungen zugeschrieben hätte, die in meinem Lehrbuche zu finden man sich umsonst bemühen dürfte. Ich habe bloss — so sagt er — das Vorhandensein der fraglichen Kraft zur Entwicklung der Formeln für Traggeländer- und Gitterbrücken benützt, ohne jedoch Veranlassung zu nehmen (siehe das Lehrbuch S. 64 ad 4), über die Art und Weise der Wirkung dieser Kraft in einem homogenen oder als homogen anzunehmenden Träger, wozu auch die doppelte T-Form mit dünner Mittelwand zu zählen sei, eine Untersuchung anzustellen.

Man sieht, dass der Herr Recensent — den eigentlichen Sachverhalt ganz übersehend — nun auch als Correspondent in das Extreme verfällt. Zuerst behauptete er, ich hätte die fragliche Kraft gar nicht untersucht — und jetzt will er meinen Protest dagegen nicht gelten lassen, weil er dasjenige, was in meinem Lehrbuche in Bezug auf die fragliche Kraft nun dennoch vorkommt, nicht genügend findet. Was hat denn diese Bemerkung mit seiner ersten Behauptung zu thun, gegen die eigentlich meine Erwiderung gerichtet ist? Diese sagt ja nicht, dass in meinem Lehrbuche Alles, sondern nur, dass Dieses und Jenes darin zu finden sei, ausdrücklich hinzufügend, es sei damit lediglich die Absicht verbunden, die unwahre Behauptung abzulehnen, als hätte ich in der fraglichen Beziehung gar keine Untersuchung gepflogen. Wenn der Herr Recensent auf S. 64 ad 4 meines Lehrbuches gelesen hat, dass die bewusste Kraft in der Regel (ich bitte diese Worte so zu nehmen, wie sie dort stehen) keine besondere Untersuchung erheische, so durfte er hieraus noch nicht folgern, dass ich auch Fälle ausser

der *Regel* unbehandelt gelassen habe, vielmehr hätte er die Berücksichtigung solcher Fälle auf den von mir bezeichneten Seiten weiter rückwärts im Buche allerdings finden können.

Der Herr Correspondent ignorirt also auf diese Weise ganz, um was es sich eigentlich handelt. Es handelt sich ja gar nicht darum, welcher Art die Untersuchungen sind, die in meinem Lehrbuche in Bezug auf jene Kraft durchgeführt erscheinen; es handelt sich auch nicht darum, ob diese Untersuchungen auf Seite x oder y stehen; ob deren viele oder wenige vorkommen; ob sie lang oder kurz, leicht oder schwierig sind; ob sie vervollständigt werden können oder nicht; ob sie diese oder jene Bestimmung bezwecken; ob dabei auch auf die doppelte T-Form mit dünner oder dicker Mittelwand gedacht oder aber nicht gedacht worden sei; es handelt sich also gar nicht darum, ob nicht noch andere neue Untersuchungen hätten angestellt werden können: sondern es handelt sich *einfach* darum, ob in meinem Lehrbuch wirklich Untersuchungen in Bezug auf die gedachte Kraft enthalten sind? *Darüber* hat nämlich der Herr Recensent so leichthin *verneinend* abgesprochen, und *nur dagegen* habe ich Einsprache erhoben. Alles Andere, was jetzt der Herr Correspondent damit noch zu vermengen sucht, gehört — wenigstens in der vorliegenden speciellen Streitfrage — gar nicht zur Sache. —

Oder meint der Herr Correspondent vielleicht, die bezüglichen Untersuchungen in meinem Lehrbuche nicht als solche gelten lassen zu können? Fast scheint es so, denn seine bereits citirte Bemerkung, ich habe bloss das *Vorhandensein* der Kraft zur Entwicklung der Formeln für Traggeländer- und Gitterbrücken benützt, führt in der That auf eine solche Vermuthung. Will etwa damit gesagt werden, zur Entwicklung jener Formeln sei keine Untersuchung der fraglichen Kraft nöthig gewesen, man könne deren Wirkung auf die genannten Brücken auch schon dadurch beurtheilen, dass man bloss von dem „Vorhandensein" der Kraft Kenntniss nimmt? Ich wüsste wahrlich nicht, wie solches einem Menschenkinde möglich wäre! Zu jener Beurtheilung und Formel-Entwicklung wird es doch wohl nothwendig gewesen sein, zu wissen, nicht nur, wo die Kraft wirkt und welche Richtung sie hat, sondern auch, wie gross sie — und zwar in jedem einzelnen Querschnitte — ist?

Und um dieses zu erfahren, musste wohl auch eine Untersuchung angestellt werden, da die Grösse der Kraft, weil nicht unmittelbar gegeben, a priori nicht bekannt sein konnte, und eben desshalb aus den gegebenen Elementen erst zu berechnen war? Wenn dem aber so ist (und es ist so), mit welchem Rechte konnte die Behauptung gemacht werden, dass in meinem Lehrbuche keine Untersuchungen der fraglichen Kraft zu finden seien? Und wenn ich dieser nichtigen Behauptung entgegentrat, auf welche Logik stützt sich jetzt die Anschuldigung, durch meine Einsprache wolle ich mir Leistungen zuschreiben, die in meinem Lehrbuche zu finden man sich umsonst bemühen dürfte? Soll vielleicht dieses leidige „dürfte" dem Ausspruch eine mindere Tragweite geben? Oder sollen meine Untersuchungen darum gar nicht vorhanden sein, weil sie nicht zugleich auch das Neue enthalten, was der Herr Correspondent in dem von ihm recensirten Werke noch ausserdem gelesen hat?

Die Beantwortung dieser Fragen ergibt sich aus dem Vorangeführten von selbst, und ich kann mir somit erlauben, über das Ganze folgendes Resumé zu geben:

I. Die in Rede stehende Kraft ist diejenige, die in einem Querschnitte eines normal auf die Längenaxe belasteten Trägers mit der Tendenz auftritt, die Körpertheile daselbst in der Querschnittsrichtung zu verschieben.

II. Man kann untersuchen, in welcher Art und Weise diese Kraft (Schubkraft) in einem solchen Träger auftritt, und zwar kann man fragen:

A) Wie gross ist diese Kraft in jedem einzelnen Querschnitte bei gegebener Unterstützungs- und Belastungsweise des Trägers; nach welchem Gesetze verändert sich also die Grösse der Kraft mit der örtlichen Lage des Querschnittes?

B) Wie, nämlich nach welchem Gesetze, vertheilt sich diese Schubkraft in einem Trägerquerschnitte auf dessen einzelne Flächen-Elemente?

III. Untersuchungen zur Beantwortung der ersten Frage ad *A* findet man in meinem Lehrbuche, und zwar in den §§. 43, 277 und 278; denn es ist dort nachgewiesen:

α) dass die erwähnte Kraft bei so geringen Biegungen, wie solche in der Praxis vorkommen, als die Resultirende von einem Theile der auf den Träger einwirkenden Kräfte anzusehen ist, und dass dieselbe je nach Umständen bald positiv, bald negativ wird, zuweilen aber auch verschwindet;

β) dass sich diese Schubkraft mit der örtlichen Lage dieses Querschnittes nicht immer continuirlich verändert, sondern auch sprungweise zu- und abnehmen kann;

γ) dass diese Kraft bei einem Träger, der an beiden Enden frei aufliegt und seiner ganzen Länge nach gleichförmig belastet ist, in einem beliebigen Querschnitte stets der Summe der Gewichte gleich kommt, welche zwischen der Mitte des Trägers und der gewählten Querschnittsstelle wirken;

δ) dass daher die fragliche Kraft bei einem solchen Träger in seiner Mitte verschwindet, also ein Minimum wird, während sie gegen die beiden Enden desselben (proportional) zunimmt, so dass sie an diesen Enden selbst ihr Maximum erreicht, welches dem halben Totalgewichte gleich zu setzen ist.

Endlich ist

ε) die Untersuchung der Intension der schiebenden Kraft in einem Querschnitte auch auf den Fall ausgedehnt worden, wo der auf beiden Enden ruhende Träger insoferne nur einseitig beansprucht erscheint, als von den beiden Theilen der Trägerlänge, in welche diese durch den gewählten Ort des Querschnittes abgetheilt wird, bloss das längere Stück eine zufällige Belastung zu tragen hat; — worauf nämlich schon oben als vom §. 278 die Rede war, aufmerksam gemacht wurde.

IV. In dem recensirten Werke „der Bau der Brückenträger etc." sind auch weitere Untersuchungen zu finden, welche die Beantwortung der ad *B* angeregten Frage vermitteln, und den Herren Verfassern des genannten Werkes eigenthümlich sind.

V. Ich habe somit zu Folge des Punctes III. allerdings Untersuchungen über die in Rede stehende Kraft vorgenommen, und wenn später von anderer Seite her noch die neuen Untersuchungen ad IV. zu Tage gekommen sind, so durfte desshalb der Herr Recensent, nicht wie es geschehen ist, behaupten, in meinem Lehrbuche sei die besagte Kraft wohl erwähnt, aber gar nicht weiter untersucht.

Das war die *erste* unwahre Behauptung.

VI. Meine Einsprache vom 18 Mai v. J. gegen diese nichtige Behauptung war vollkommen berechtigt, und sie kann nicht, wie es dem Hrn. Correspondenten beliebte, so gedeutet werden, als hätte ich mir dadurch nebst meinen eigenen auch noch fremde Untersuchungen zugeschrieben, da es sich Angesichts jener Behauptung doch ja nur um Untersuchungen überhaupt handelte. In Folge der bemerkten willkürlichen Deutung entstand die *zweite* unwahre Behauptung.

VII. Zum Ueberflusse endlich involviren die Worte in dem Correspondenz-Artikel vom 13. December v. J., ich hätte mich gar nicht veranlasst gefunden, über die Art und Weise der Wirkung der besagten Schubkraft in einem Träger eine Untersuchung anzustellen, noch eine *dritte* unwahre Behauptung, weil

1. aus II. hervorgeht, dass es eben so gut eine „Art und Weise" gibt, wie sich die Wirkung der Schubkraft im Querschnitte — in Bezug auf ihre Grösse nach der verschiedenen örtlichen Lage desselben — herausstellt und vergleichungsweise verändert; als es eine „Art und Weise" gibt, wie sich die Wirkung jener Schubkraft — bezüglich ihrer Vertheilung auf die einzelnen Flächenelemente des Querschnittes — herausstellt und vergleichungsweise verändert;

und weil

2. aus III. hervorgeht, dass Untersuchungen über die erstbezeichnete „Art und Weise" in der That meinem Lehrbuche angehören. —

An dieses Resumé kommt schliesslich

VIII. noch eine Erinnerung insoferne anzuknüpfen, als der Correspondent den wiederholt erwähnten §. 278 meines Lehrbuches auch noch bemängeln will. Vor Allem kann ich ihm die Beruhigung bieten, dass ich sein Verdienst durchaus nicht streitig mache, in seinen Beiträgen zur Theorie der Gitterbrücken auch etwas im Wege der Buchstabenrechnung bewiesen zu haben, was in jenem §. 278 nur mit den Worten „Man findet leicht, dass . . ." angedeutet worden ist. Dieses geschah übrigens aus dem einfachen Grunde, weil das damit Ausgesprochene in der That schon nach einiger Ueberlegung einleuchtet, ohne erst einer anderweitigen Beweisführung zu bedürfen, daher ich mir — nach dem Vorgange anderer Schriftsteller in ähnlichen Fällen — wohl ohne Gefahr einer Missdeutung erlauben konnte, in der fraglichen Beziehung auch dem eigenen Scharfsinn des studirenden Lesers einen angemessenen Spielraum zu lassen. Es ist somit mindestens nicht am Platze gewesen, wenn der Herr Correspondent in dem Vorwurf eines nicht gehörigen Auffassens des Unterschiedes zwischen Behauptung und Beweis sich ergehet; und zwar um so weniger, als er diesen Vorwurf ja weit besser bei sich selbst hätte anbringen können, da er — wie aus den obigen Bemerkungen ad V., VI. und VII. zur Genüge hervorgeht — nicht nur unerwiesene, sondern sogar ganz unrichtige Behauptungen zu wagen keinen Anstand genommen hat.

Uebrigens handelte es sich auch in diesem Falle wieder nur um die Thatsache, dass der bewusste Satz, rücksichtlich des ungünstigsten Auftretens der schiebenden Kraft etc., wirklich in meinem Lehrbuche zu lesen ist, worauf ich in meiner Erwiderung vom 18. Mai v. J. aus dem doppelten Grunde hingewiesen habe,

1. weil bei dem Vergleiche der erwähnten Recension des Buches „der Bau der Brückenträger etc." mit dem Artikel in der Doppelnummer 23 und 24 der Vereinszeitschrift vom Jahre 1857 „Beiträge zur Theorie der Gitterbrücken" sich dem Leser die irrige Ansicht aufdrängen musste, dass in meinem Lehrbuche unmöglich eine Spur jenes Satzes zu finden sein könne; und weil,

2. mir vernünftiger Weise nicht zugemuthet werden kann, darüber mit Stillschweigen hinwegzugehen, wenn der Herr Recensent *einerseits* jede Existenz meiner Untersuchungen der schiebenden Kraft so beharrlich in Abrede stellt, und *andererseits* etwas schreibt, worüber auch ich mich gerade bei Gelegenheit jener verläugneten Untersuchungen ausgesprochen habe.

Gegen ein solches Verfahren war ich verpflichtet, Verwahrung einzulegen, ohne desshalb meine Arbeiten für erschöpft zu halten, oder fremde Leistungen zu unterschätzen.

Wien, den 19. Februar 1859.

G. Rebhann.

Der Stationsplatz und die steinerne Brücke zu Steinbrück.

Von Ferdinand Hoffmann,

k. k. Staatseisenbahn-Bauinspector.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr 9 bis 17.)

(Schluss.)

8. Die Brücke über den Sannfluss, so wie sie thatsächlich ausgeführt worden ist, und die hiebei in Verwendung gekommenen Lehrgerüste, Fangdämme und Gewölbsquadern-Transportsgerüste sind auf Bl. Nr. 14 und 15 dargestellt, und es wird nunmehr zu dem Geschichtlichen des Entwurfes und Baues dieser Brücke übergegangen.

Wie schon früher erwähnt worden ist, wurde erst das dritte der für den Bau dieser Brücke verfassten Projecte als allen baulichen Anforderungen entsprechend befunden, und es dürfte sonach nicht ohne Interesse sein, auch zur Kenntniss der beiden als ungenügend erkannten vorhergehenden Projecte zu gelangen, deren erstes von mir als damaligem bauleitenden Ober-Ingenieur der Cilli-Laibacher Bahnstrecke, das andere bei der damaligen k. k. General-Direction der Staatseisenbahnbauten entworfen, und, wie das von mir verfasste, von derselben verworfen, mir aber nach der Hand zu dem Ende zugesendet worden ist, um das Princip, an welchem bei dem Entwurfe dieser in einem Bogen liegenden Brücke festgehalten werden soll, kennen zu lernen, und unter Festhaltung an demselben allenfalls ein drittes Project auszuarbeiten; nur durch eine Vergleichung dieser verschiedenen Projecte treten die bei dessen Ausarbeitung obgewalteten Constructions-Eigenthümlichkeiten in genügender Weise hervor.

Nachdem sich diese Constructions-Eigenthümlichkeiten übrigens lediglich auf den Grundriss oder die Horizontal-Projection der Brücke beziehen, wird sich hier auch nur auf die Mittheilung und Besprechung dieser verschiedenen Grundrisse beschränkt werden.

Vor dem Entwurfe der Brücke wurde als hiebei zu erfüllende Anforderung bedungen dass diese Brücke drei Oeffnungen erhalten soll, deren Spannweiten in der Bahnachse gemessen 12 Klafter zu betragen, und deren Einwölbungen ⅕ dieser Spannweite, oder 2° 2′ 6″ als Pfeilhöhe zu erhalten hatten; die Breite der Brücke zwischen den beiderseits mit 18″ Dicke zu beantragenden Parapetmauern ist mit Rücksicht auf den Bogen, in welchem die Geleise zu führen sein würden, auf 4° 3′ festgestellt worden; die Land- und Mittelpfeiler sollten möglichst gleichlaufend zur Mittellinie des Sannflusses zu stehen kommen, welch letztere von dem, in der Mitte der neu zu erbauenden Sannbrücke gezogen gedachtem Halbmesser des, die Bahnachse bildenden Bogens um 25 Grade abweichend befunden worden ist.

9. Auf diese Anhaltspuncte hin habe ich bei dem von mir verfasstem Projecte, wie diess auf Bl. Nr. 16 sub *A* dargestellt erscheint, in den die mittlere Spannweite bedingenden beiden Puncten *c* und *d*, welche sonach 12 Klafter weit von einander abstehen, dann in einer Entfernung von 2° 4′ und 4″ beiderseits dieser Puncte durch diese, die Pfeilerstärke bedingenden Puncte *b* und *e*, und endlich durch die, von diesen Puncten abermals um 12° in der Bahnachse abstehenden Puncte *a* und *f* gleichlaufende Linien gezogen zu der um 25 Grade von der radialen Stellung abweichenden Flussmittellinie *PQ*, sofort rechts und links der Sehne *ab* in der senkrechten Entfernung von 2° 3′ die zu dieser Sehne parallelen Stirnlinien gezogen; die Durchschnittspuncte dieser Stirnlinien der ersten Brückenöffnung mit der Mittellinie des ersten Pfeilers bildeten die Ausgangspuncte für die zur Sehne *cd* des zweiten Bogens gleichlaufenden Stirnlinien, und der Durchschnitt dieser mit der Mittellinie des zweiten Pfeilers die Ausgangspuncte für die zur Sehne *ef* gleichlaufend gezogenen Stirnlinien der dritten Brückenöffnung; nach diesem Projecte hätten also die beiden Mittelpfeiler eine ihrer ganzen Länge nach gleiche Stärke erhalten.

Letzterer Umstand wurde insofern als inconstructiv befunden, als bei den in einem Bogen zu erbauenden Viaducten und Brücken, wenn die localen Verhältnisse eine radiale Stellung der Pfeiler zulassen, letztere von der concaven gegen die convexe Seite des Bogens um so viel an Dicke zunehmen müssen, dass beiderseits eine gleiche Spannweite für die Einwölbung sich ergebe, und als sonach dort, wo eine Abweichung der Pfeiler von der radialen Stellung Platz zu greifen hat, eine Gleichförmigkeit in den einzelnen Viaducts- oder Brückengewölben in ähnlicher Weise erzielt werden soll.

In der That hat der meinem Projecte zu Grunde gelegene Grundriss die Unzukömmlichkeit, dass hiernach die Scheitellinie des ersten Gewölbes um 33 Grade 26 Min. 21 Sec., jene des zweiten um die bedungenen 25 Grade, und die des dritten um 16 Grade 33 Min. 39 Sec. von der radialen Stellung abweicht, dass sonach für jedes der betreffenden Gewölbe eine andere Construction der Anlaufsteine und der Gewölbesteine nothwendig geworden wäre: auch hätten die einzelnen Gewölbe nicht gleiche senkrechte Spannweiten erhalten, da sie im ersten Brückenfelde 10,01 Klafter, im zweiten 10,88 Klafter, und im dritten 11,50 Klafter betragen hätte: endlich wäre dabei eine unliebsame Verbreiterung der Brücke von Brückenfeld zu Brückenfeld unvermeidlich geworden, da die Brücke hiernach im ersten Brückenfelde einschliesslich der Parapetmauern zwar die bedungene Breite von 5 Klaftern, im Folgenden schon eine Breite von 5,2 Klaftern, im letzten aber eine Breite von 5,5 Klaftern erhalten haben würde.

Den Unzukömlichkeiten einer ungleichförmigen Abweichung der Gewölbsscheitellinien von der radialen Stellung ist nun zwar durch das bei der k. k. Central-Direction verfasste und auf Bl. Nr. 16 sub *B* im Grundrisse dargestellte Project abgeholfen worden; aber auch bei diesem hätte für jedes Gewölbe eine andere Construction der Anlauf- und Gewölbssteine deswegen Platz greifen müssen, weil damit noch immer nicht für alle drei Gewölbe einerlei Gewölbsbreite erreicht worden ist: im Gegentheile würde nach diesem Projecte die Brückenbreite vom linken gegen das rechte Sannufer noch erheblicher zugenommen haben, als es bei dem von mir ausgearbeiteten Projecte der Fall gewesen wäre, da sie nach dem eben in Rede stehenden Projecte im ersten Brückenfelde zwar 5,0 Klafter, im zweiten aber 5,3 Klafter, im dritten endlich 5,7 Klafter betragen hätte.

Nachdem nun lediglich die eben besprochene bedeutende Ungleichheit der Brückenbreiten der Stein des Anstosses war, ob welchem dieses Project als unannehmbar befunden worden ist, habe ich, nachdem mir dasselbe zugekommen war, demselben dadurch abzuhelfen gesucht, dass ich den Durchschnitt je zweier aufeinander folgenden Stirnebenen von der Mittellinie der Pfeiler auf die Kante derselben, und zwar, wie diess aus dem auf Bl. Nr. 16 sub *C* dargestellten Grundrisse hervorgeht, auf je zwei einander diagonal gegenüber liegende Puncte verlegt habe: hiedurch wurde die Ungleichheit in den Brückenbreiten auf ein sehr geringes Maass zurückgeführt, indem sie sich hiernach für das erste Brückenfeld mit 5° 0′ 4″, für das zweite mit 5° 0′ 0″, und für das dritte mit 4° 5′ 8″ ergeben hat.

Nach Vornahme dieser geringen Modification hat das sonst beibehaltene zweite Project keinerlei Beanständigung mehr erfahren, und es ist sofort zur Ausführung desselben nach dem genehmigten Plane geschritten worden.

Erst im Verlaufe der Bauausführung, jedoch noch geraume Zeit vor dem Beginne der Einwölbung hat es sich als erwünschlich herausgestellt, den Durchschnittspunct der Stirnlinien je zweier aufeinander folgenden Stirnflächen von der Kante der Pfeiler soweit nach einwärts zu verschieben, dass der ausserhalb der Pfeilerkappe noch sichtbare Theil der Gewölbsanlaufsteine mit den übrigen Gewölbssteinen in einer und derselben Ebene liegend sich ergebe; indem man, um dieses zu erreichen, mit den Stirnlinien des ersten oder linkseitigen Gewölbes etwas nach einwärts, und mit jenen des dritten oder rechtseitigen Gewölbes etwas nach auswärts gerückt ist, wurde endlich für alle drei Gewölbe die gleiche Breite von 5 Klaftern erreicht, und es ist dann die Ausführung der Gewölbe im Sinne dieser letzten Modification bewirkt worden.

10. Wie aus der auf Bl. Nr. 14 enthaltenen Darstellung der ausgeführten Brücke ersichtlich ist, stehen die ganz aus Quadern ausgeführten Pfeiler auf Felsen, hiedurch ist eine nicht gewöhnliche Construction für den Fangdamm bei dem Baue des zweiten oder westlichen Mittelpfeilers nothwendig geworden, welche auf Bl. Nr. 15 dargestellt erscheint. Es wurden nämlich von 9 zu 9 Fuss in zu diesem Ende vorgebohrte Löcher Eisenstangen in die felsige Flusssohle eingetrieben, welche bei 12 Fuss Länge 1½ Zoll im Durchmesser hatten; sie bildeten zwei, in einer Entfernung von 7 Fuss mit einander parallel laufende, und der Pfeilerform entsprechend gebrochene oder Polygonallinien. Nachdem dieselben feststanden wurden 3zöllige Langschwellen, mit vorher in dieselben der Stellung der Eisenstangen entsprechend vorgebohrten Löchern, über dieselben getrieben, deren untere bis nahe an die Flusssohle hinabgedrückt, die andere aber durch 6 Fuss hohe, auf ersterer aufgestellte Stuhlsäulen 6 Fuss hoch über der unteren erhalten worden ist. Die Schwellen haben zur Befestigung der Bediehlung gedient, welche aus vertical stehenden und möglichst fest auf der thunlichst abgeebneten Flusssohle aufsitzen gemachten, 2 Zoll dicken Pfosten bestanden hat; diese Pfostenwände wurden bei der inneren Fangdammswand beiderseits, bei der äusseren Fangdammswand aber blos einerseits der Langschwellen angearbeitet, die einzelnen Pfosten wurden durch darüber der Länge nach in der Linie der Langschwellen fortlaufende Leistenpfosten festgehalten, welche letztere durch grosse Bodennägel mit den Langschwellen verbunden wurden.

Zur Verdämmung innerhalb der Pfostenwände ist Lehm verwendet worden, nachdem vorher alles Andere auf den Felsen vorfindig gewesene Schottermateriale sorgfältigst beseitigt worden war. Zur grösseren Sicherheit des Fangdammes wurde an dessen Aussenseite auch ein Steinwurf angearbeitet.

Der so hergestellte Fangdamm hat sich als vollkommen ausreichend bewährt.

In ähnlicher Weise wurde der Fangdamm für die Fundirung des andern Mittelpfeilers ausgeführt, nur dass bei demselben statt der Eisenstangen hölzerne Piloten in die zureichend mächtig auf dem Felsen gelagert gewesene Schotterschichte eingetrieben worden sind, deren eiserne Schuhe ein wenig in die obere morsche Felsenoberfläche eingreifen.

11. In Gewärtigung einer Setzung der Gewölbe von ohngefähr 6 Zoll wurde das zur Herstellung derselben erforderliche Lehrgerüste für eine Pfeilhöhe von 2 Klafter 3 Fuss abgebunden; die Construction desselben ist auf Bl. Nr. 15 dargestellt; eine Eigenthümlichkeit desselben besteht darin, dass, um das Aufsteigen des Scheitels dieses Gerüstes bei fortschreitender Einwölbung zu erschweren, dieser Scheitel durch Hängsäulen und an ihrem unteren Theil befestigte die Bundträme umfassende eiserne Bänder derart mit den Bundträmen verbunden worden ist, dass sich die Hängsäulen zwar senken, aber nicht erheben konnten, ohne ein Heben der Bundträme zu bewirken, welch' letzteres dadurch verhindert wurde, dass ein in der Mitte der Bundträme aufgelegter Brustriegel durch Spannstreben mit den früher belastet werdenden unteren Theilen des Lehrgerüstes verstrebt worden ist, eine Anordnung, welche bei der fortschreitenden Einwölbung ein provisorisches Beschweren des Scheitels in einem nur sehr geringem Umfange nothwendig gemacht hat. In ähnlicher Weise sind sämmtliche Hängsäulen, die übrigen jedoch durch beiderseits derselben angebrachte 2zöllige Pfosten mit den Bundträmen verbunden worden, indem zwischen diesen Pfosten unterhalb der Bundträme Holzklötze eingelegt worden sind, welche, an den Bundträmen fest anliegend, das Aufsteigen der Hängsäulen verhinderten, während ihrer Senkung, da zwischen ihren Fusspuncten und den Bundträmen ein 3zölliger Spielraum gelassen wurde, nichts im Wege stand.

12. Mit Rücksicht auf die dem Lehrgerüste gegebene Pfeilhöhe ergaben sich die, die Construction der Anlauf- und der Gewölbssteine des Brückengewölbes *KPQTSL* Fig. 1, Bl. Nr. 16 bedingenden Grössen in folgender Weise:

Im senkrechten Schnitte ein Kreissegment *PQR* Figur 3 Bl. Nr. 16 bildend, dessen Spannweite $PR = c = 72 \cos 25°$ . . $= 65{,}2536$ Fuss, und dessen Pfeilhöhe $SQ = f$ . . . $=$ 15,00 „ beträgt, ergibt sich der Halbmesser des Gewölbes $PT = TR = r$ mit . . . $= 42{,}9836$ „

Hieraus findet man als Mittelpunctswinkel $PTR = \gamma$ . . . . $= 98° \; 45' \; 48''$ und als Bogenlänge $PQR = a$ . . . $= 74{,}0907$ Fuss.

Fällt man vom Puncte C der Horizontalen Projection $ADCB$ Fig. 2 des Gewölbes auf die gegenüberliegende Widerlagslinie DA die Senkrechte CG, so ist der Winkel $DCG = ADK = \delta$ . . . . = 25° 0′ 0″ nämlich gleich dem Abweichungswinkel der Gewölbsscheitellinie von der radialen Lage.

Aus der senkrechten Brückenbreite $DK = b$ . . . . = 30,00 Fuss ergibt sich die Widerlagslänge $AD = BC = l =$ 33,1016 „

Denkt man sich die Gewölbsfläche developpirt, so fällt der Fusspunct R Fig. 3 des durch C geführt gedachten senkrechten Schnittes PQR in die Verlängerung der Geraden GC nach F, und es ist in Fig 2 $GF =$ arc. $PQR = a$ . . . . = 74,0907 „

Verbindet man den Punct F mit dem Puncte D durch die Gerade DF, und fällt man von A hierauf die Senkrechte AH, so ist der Anlaufs- oder Intrados-Winkel $DAH = \beta$ . . . . = 22° 19′ 40″ indem er durch die Gleichung:

$$\text{tang}\,\beta = \frac{c\ \text{tang}\,\delta}{a}$$

bedingt ist, in welcher statt c, δ und a die nach dem bisher Gesagten hiefür entfallenden Grössen einzuführen sind.

Hiernach war bei der Feststellung der ungeraden Anzahl der Gewölbsstirnsteine dahin zu trachten, dass einer der Theilungspuncte der Geraden DF möglichst nahe an den Punct H zu liegen komme, damit er mit dem Puncte A verbunden, eine Lagerfugenlinie gebe, die mit der Widerlagslinie AD einen dem berechneten theoretischen Intrados-Winkel möglichst nahe kommenden Winkel bilde.

Nun ist aber die Länge der Geraden $DF = a \sec \beta$ = 81,75 Fuss.

Bei 41 Gewölbsstirnsteinen hätte sonach die Breite eines Steines mit 23,94 Zoll sich ergeben; es ist aber der dem theoretischen Intrados-Winkel von 22° 19′ 40″ entsprechende Abstand DH des Punctes H vom Puncte $D = l \sin \beta$ = 12,575 Fuss.

Unter Beibehaltung der eben berechneten Gewölbssteinbreiten würde der Abstand des 6. Theilungspunctes vom Puncte D statt der bedungenen Entfernung von . . . 150,9 Zoll bloss . . . . 143,64 „ und jener des 7. Theilungspunctes . . . . . 167,58 „ betragen haben.

Bei 43 Gewölbssteinen ergibt sich die Breite eines Steines mit 22,83 Zoll; bei solcher Eintheilung liegt der 7. Theilungspunct vom Puncte D um . . . . 159,81 Zoll ab, er kommt also demselben bedeutend näher als in den zwei vorhergehenden Fällen.

Ein noch näheres Zusammenfallen wäre zwar erreicht worden, wenn die Anzahl der Gewölbsstirnsteine auf 45 festgestellt worden wäre, weil alsdann der 7. Theilungspunct auf 152,67 Zoll vom Puncte D entfernt gefallen wäre; es wurde jedoch die vorhergehende Eintheilung beibehalten, weil man nicht bis zu einer Gewölbssteinsdicke von 21,81 Zoll herabgehen wollte.

Indem nunmehr in dem Dreiecke ADH' Fig. 4 die Seite $AD = l =$ 33,1016 Fuss, die Seite $DH' =$ der Breite von 7 Gewölbssteinen = 31,3175 Fuss, und der Winkel $ADH' =$ 90° − AFD = 90° − β = 90° − (22° 19′ 40″) = 6.° 40′ 20″ gegeben war, ergab sich der, der Construction der Anlauf- und der Gewölbssteine zu Grunde zu legende Intradoswinkel $DAH' = \beta' =$ 23° 44′ 20″, also nur 1° 20′ 40″ grösser als der theoretische Intrados-Winkel; dagegen entfallen für den Winkel $AH'D$ statt eines rechten Winkels bloss 88° 35′ 20″; die Länge der dritten Seite AH' aber beträgt 30,6014 Fuss, und jene jedes einzelnen Anlaufsteines, in der Richtung der Widerlagslinie AD gemessen, 4,7288 Fuss.

Der Extrados-Winkel, d. i. jener Winkel, welchen die Lagerfugenlinien der Gewölbs-Extradosfläche im Developpement derselben mit der äusseren Gewölbsanlaufslinie bilden, ergibt sich aus der Gleichung:

$$\text{tang}\,\psi = \frac{r + e}{r}\ \text{tang}\,\beta$$

für den Fall, als die Lagerfugenlinien der Intradosfläche senkrecht wären auf die Sehne der abgewickelten Intrados-Stirnlinie, mit ψ = 24° 2′ 10″.

Es bezeichnet nämlich in dieser Gleichung r den Halbmesser des senkrechten Schnittes, e die senkrechte Dicke des Gewölbes, und β den theoretischen Intradoswinkel, es ist also

r = 42,983 Fuss,
e = 4,0 Fuss,
β = 22° 19′ 40″,

ψ der in Frage stehende Winkel.

Insofern aber dem ausgeführten Gewölbe der Intradoswinkel β' = 23° 44′ 20″ zu Grunde gelegt worden ist, ergibt sich der Winkel ψ', welchen die Lagerfugenlinien der Extradosfläche mit der Gewölbsanlaufslinie bilden, aus der Gleichung:

$$\text{tang}\,\psi' = \frac{r + e}{r}\ \text{tang}\,\beta'$$

indem man statt r und e die obigen, und statt β' den letzteren Intradoswinkel einführt, mit ψ' = 25° 40′ 14″.

Aus den bisher ermittelten Grössen wird der excentrisch liegende Punct E Bl. Nr. 17, in welchem alle Stirnfugenlinien des durch zwei Ellipsensegmente begrenzten Stirngewölbskranzes zusammenlaufen, aus der Gleichung:

$$d = r\ \text{tang}\,\delta\ \text{tang}\,\psi'.$$

in welcher d die Grösse ME, um welche der fragliche Punct E tiefer liegt, als der Mittelpunct eines, durch den Scheitel der Stirnlinie geführt gedachten senkrechten Schnittes, bezeichnet, gefunden mit 9,6344 Fuss.

Hiemit waren denn sämmtliche zur Verfassung des Detailprojectes und zur Bestimmung der Form der Anlaufs- und der Gewölbssteine erforderlichen Grössen ermittelt.

14. Indem ich mir vorbehalte, gelegenheitlich auch Mittheilungen nachfolgen zu lassen über die Ausmittlung der Form der Anlaufssteine und jener der Gewölbssteine, beschränke ich mich vorläufig auf die Erläuterung der auf Bl. Nr. 17 enthaltenen Darsstellung des Grund- und Aufrisses der ausge-

führten Gewölbe, und des Developpements der Intradosfläche einer Gewölbshälfte.

In den auf diesem Blatte durchgeführten Constructionen bezeichnet $ABCD$ die Horizontalprojection oder den Grundriss der linkseitigen Gewölbshälften; es ist sonach $AD = 36$ Fuss; $AB = 33{,}1016$ Fuss; $AK = 30{,}0$ Fuss; der Winkel $KAB = 25$ Grad. Die Gerade AF ist senkrecht auf die Gewölbsanlaufs- und Widerlagslinie AB und gleich der halben Spannweite des senkrechten Schnittes $= 32{,}6268$ Fuss; FG, senkrecht auf AF, ist $= 15$ Fuss $=$ der Pfeilhöhe der ausgeführten Gewölbe; $GJ = 4$ Fuss $=$ der Gewölbsstärke im senkrechten Schnitte. $HAGJ$ stellt einen senkrechten Durchschnitt dieser Gewölbe dar; es ist sonach der Halbmesser des Bogens $AG = 42{,}9836$ Fuss, und jener des Bogens $HJ = 46{,}9836$ Fuss; die Länge des Bogens AG beträgt 37,0453 Fuss. Zieht man durch den Punct H die Gerade NO gleichlaufend zu AB, so bildet $NOAB$ die Anlaufs- oder Lagerfläche der in Rede stehenden Gewölbshälfte.

Um die Vertical-Projection der Stirnseite des Gewölbes zu erhalten, wurde der Bogen AG in 10 gleiche Theile getheilt, und durch jeden Theilungspunct $m, n, \ldots$ eine Senkrechte mm', $nn, \ldots$ auf AF errichtet; in den Durchschnittspuncten m'', n'', ... dieser Senkrechten mit der Geraden AD wurden die Verticalen $m'' m'''$, $n'' n'''$, ... senkrecht auf AD gezogen, und auf letzteren von KC ab die Höhen, in welchen die einzelnen Puncte $m, n, \ldots$ senkrecht über der Geraden AF liegen, aufgetragen, also $m''' m^{IV} = mm'$, $n''' n^{IV} = nn', \ldots$ gemacht. Die so gefundenen Puncte mit einander, und ihr erster und letzter mit K und L, dem Gewölbsanlaufe und dem Gewölbsscheitel mittelst Curvenlineales verbunden geben die elliptische Intradoslinie KL. In analoger Weise wurde die elliptische Extradoslinie PQ gefunden.

Das Developpement der Intradosfläche ergibt sich, indem man durch den Punct D die Gerade DR senkrecht auf AB zieht, und auf derselben $RS =$ arc. $AG = 37{,}0453$ Fuss macht; offenbar ist alsdann S der developpirte Scheitelpunct der Intrados- oder unteren Stirnlinie des Gewölbes.

Fällt man nun nebstdem von jedem der Puncte m'', n'', .. auf AR die Perpendikulären $m'' m^{V}$, $n'' n^{V}, \ldots$, theilt man ferner die Gerade RS in 10 gleiche Theile, so geben die zusammen gehörigen Durchschnittspuncte der durch diese Theilungspuncte zu AB gezogenen Gleichlaufenden mit jenen Perpendikeln die developpirte Lage der Puncte m''', n''', ... der Gewölbsstirnlinie KL, und sofort unter einander und mit den Puncten A und S mittelst eines Curvenlineales verbunden, die developpirte Stirnlinie selbst.

Zieht man durch den Punct S die Gerade ST gleichlaufend zu AB, und macht man $ST = DC = AB$, so ist ST die developpirte Gewölbsscheitellinie DC; verbindet man den Punct T mit dem Puncte B, so ist BT gleich und gleichlaufend mit AS die Sehne des Developpement's der zweiten, auf der anderen Seite der Brücke befindlichen Intrados-Stirnlinie, dessen einzelne Puncte sich ergeben, indem man durch die einzelnen Theilungspuncte der Geraden RS parallele Linien zu AB zieht, und auf jeder derselben dasselbe Maass von BC nach einwärts aufträgt, um welches die in diesen Linien liegenden Puncte der developpirten vorderen Stirnlinie über die Gerade AS hinausreichen.

Die eben erwähnte Sehne AS, deren Länge nach dem früher Gesagten 40,875 Fuss beträgt, in 43 gleiche Theile getheilt, gibt im 14. Theilungspuncte jenen Punct V, welcher mit dem Puncte B verbunden, nach früher Gesagtem den Intradoswinkel $ABV = 23^{\circ}\, 44'\, 20''$ bedingt; die durch den zweiten, vierten, und jeden geraden Theilungspunct zu der Linie BV gezogenen Gleichlaufenden geben die developpirten Lagerfugenlinien der linkseitigen Gewölbshälften.

Die Durchschnittspuncte dieser Lagerfugenlinien mit der developpirten unteren Gewölbsstirnlinie geben die unteren Stossfugenpuncte für die Stirnseite des Gewölbes, und zwar um so genauer, je genauer bei der Developpirung der Intradosstirnlinie vorgegangen worden ist; um sie in die Stirnansicht zu übertragen, fällt man von jedem einzelnen Puncte eine Senkrechte auf die Gerade AB, und errichtet in den Durchschnittspuncten dieser Senkrechten mit der Geraden AD verticale Linien, bis sie die Intradoslinie KL treffen; dorthin, wo diess der Fall ist, fallen die untern Gewölbsstirn-Stossfugenpuncte. Die Lage dieser Stossfugen ergibt sich, indem man die Verticale $LE = 52{,}6180$ Fuss, nämlich $= LM + ME = r + e = 42{,}9836 + 9{,}6344$ Fuss macht, und alle einzelnen Stossfugen nach diesem Puncte convergirend zeichnet.

14. Ganz aus Quadern hergestellt, wurde bei der Herstellung der einzelnen Gewölbe vor der Auflegung jedes Quaders seine eigene und die Lagerfläche des Steines, auf welche er zu liegen kam, mit Kalkmilch überzogen, und auf letztere ein beiderseits getheerter 1½ Linien dicker Pappendeckel aufgelegt; dieses Theeren hatte, nachdem hiezu schwarzer Theer verwendet worden ist, den Uebelstand, dass bei der Compression des Pappendeckels durch das Gewicht der Gewölbsquadern der Theer theilweise ausgepresst, und hiedurch die Intradosfläche sehr verunreiniget wurde.

Die Bearbeitung der Gewölbssteine und ihre Versetzung ist übrigens mit solcher Sorgfalt bewirkt worden, dass statt der angehofften 6zölligen Setzung des Scheitels der Gewölbe, diese bei der vorgenommenen Lüftung aller Lehrgerüste nur 0,4 bis 0,8 Zoll betragen hat; späterhin, nach vollendeter Nachmauerung, Aufführung der Parapetmauern, Anarbeitung der Anschüttung oberhalb der Gewölbe und vollendetem Oberbaue wurde die eingetretene Setzung mit 1,2 bis 1,4 Zoll vorgefunden; ein Resultat, mit welchem zufrieden zu sein wohl vollkommen Grund vorhanden war.

15. Bei der Tracirung des Grundrisses für den Bau der Land- und Mittelpfeiler wurde die Sehne ab (Bl. Nr. 16 Grundriss C) des Bogens $abcdef$ als Ausgangslinie benützt für die Absteckung der Winkel afe und baf, daher vorerst die Lage der beiden Puncte a und f, deren Entfernung von einander 41,17 Fuss betragen musste, auf das Genaueste ermittelt; mit dem auf diesen Puncten aufgestellten Nivellir-Instrumente wurde dann von dieser Linie ab der, der Sehnenlänge $ab = ef = 72$ Fuss entsprechende Winkel $baf = dfa = 8^{\circ}\, 26'\, 21''$ abgesteckt, und in den Richtungen ab und fe diese Sehnenlänge eingemessen, nebstdem aber die Richtung der Anlaufslinien für die Gewölbe fixirt. Sofort auf b und e aufgestellt wurde mit demselben Instrumente zuerst die An-

laufslinie des Gewölbes für jeden Mittelpfeiler, d. i. von *ab* und *ef* ab ein Winkel von 65 Graden abgesteckt, sofort aber die Richtung der Geraden *bc* und *ed*, unter Abtragung des Winkels, welchen dieselben mit den nach rückwärts verlängert gedachten Sehnen *ab* und *ef* bilden, festgesetzt, und auf dieser die Pfeilerbreite $bc = ef = 2^{\circ}\ 4'\ 4''$ eingemessen. Endlich wurde das Instrument nach *c* und *d* übertragen, und hier durch Absteckung eines Winkels von 65 Graden von *cd* flussabwärts die Richtung der Anlaufslinien für das mittlere Gewölbe ermittelt und fixirt. Hiernach ist das Einmessen der Pfeilerlängen, respective der Linien *ag*, *an*, *bh*, *bo*, *ci*, *cp*, etc.... vorgenommen, und als Controlle die Länge der Linien *gh*, *ik*, *lm*, *no*, *pq* und *rs*, respective die Spannweite der einzelnen Gewölbe, wie sie sich hiernach für beide Stirnseiten ergaben, gemessen worden, welche vollkommen befriedigend allweg mit 72 Fuss sich ergeben hat.

Alle diese Operationen wurden auf, zu diesem Ende errichteten provisorischen Gerüstbrücken und Gerüsten durchgeführt, welche nach beendeter Fixirung aller Puncte von Wichtigkeit wieder abgetragen worden sind.

Die Schiebersteuerungen.

Von Maximilian Herrmann,

Unteringenieur der k. k. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Bevor ich zu dem eigentlichen Gegenstand dieses Aufsatzes schreite, erlaube ich mir zu bemerken, dass die weiter unten realisirten Ideen für die bei Anordnung von Schiebersteuerungen vorkommenden Constructionen schon im verflossenen Sommer von mir festgesetzt wurden, ohne dass ich vom Zeuner'schen Diagramme mehr wusste (und wissen konnte, indem selbst heute vom Zeuner'schen Diagramme in ganz Reschitza nicht mehr vorliegt, als die von Herrn Kunstmeister Schmidt verfasste Recension, welche mir eben heute zur Hand gekommen ist), als dass es überhaupt existire, was ich aus einer Ankündigung im „Civilingenieur" entnommen.

Wenn ich dieselben nicht gleich damals veröffentlicht habe, so war diess nur darum, weil ich glaubte, dass dieselben mit dem Zeuner'schen Diagramme identisch sind; aus der angezogenen Recension ersehe ich aber, dass dem nicht so ist; und ich erlaube mir daher, die weiter unten angegebenen Diagramme, wovon übrigens das erste (welches ich mit dem Zeuner'schen Diagramme vergleichen konnte) vor diesem den Vorzug der grösseren Bestimmtheit, Klarheit und Vielseitigkeit besitzt, als das Resultat meines ganz selbstständigen Studiums zu veröffentlichen.

Gewöhnlicher Schieber mit Kreisexcenter bewegt.

Es sei:

α der Voreilungswinkel, r der Halbmesser } des Excenters.

a die äussere Ueberdeckung, s_a das lineare Voreilen für den Eintritt, i die innere Ueberdeckung, s_i das lineare Voreilen für den Austritt } des Schiebers,

φ der Drehungswinkel der Kurbel vom todten Puncte gerechnet,

z die Grösse der Eintrittsöffnung bei diesem Stande der Kurbel,

z_i die grösste Weite der Eintrittsöffnung,

z' die Grösse der Austrittsöffnung, wenn die Kurbel um einen Winkel φ' über den todten Punct steht.

Betrachten wir die Bewegung des Schiebers vor seiner mittleren Stellung, so ist für den Eintritt:

$$z = r \sin(\alpha + \varphi) - a \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Für $(\alpha + \varphi) = 90^{\circ}$ wird z ein Maximum, also ist:

$$z_i = (r - a) \text{ oder } r = (z_i + a) \quad \ldots \quad (2)$$

und

$$a = (r - z_i),$$

wobei natürlich vorausgesetzt wurde, dass die Canalweite überhaupt gross genug sein muss, um die Maximalöffnung zu gestatten.

Die Dampfeinströmung ist geschlossen für $z = 0$; dann ist nach (1):

$$0 = r \sin(\alpha + \varphi) - a,$$

also:

$$\sin(\alpha + \varphi) = \frac{a}{r} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Dieser Gleichung entsprechen zwei Winkel φ_0 und φ_1, nämlich für den Anfang der Dampfeinströmung, und für den Anfang der Dampfabsperrung, und es ist selbstverständlich:

$$(\alpha + \varphi_0) + (\alpha + \varphi_1) = 180^{\circ}.$$

Wir haben sonach aus Gleichung (3) für den Anfang der Dampfeinströmung:

$$\left.\begin{array}{l} \sin(\alpha + \varphi_0) = \dfrac{a}{r} \\ \text{für den Anfang der Dampfabsperrung:} \\ \sin(\alpha + \varphi_1) = \dfrac{a}{r} \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

Für $\varphi = 0$ ist $z = s_a$ gleich dem linearen Voreilen für den Eintritt, also ist nach (1):

$$s_a = r \sin\alpha - a; \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

für den Austritt können wir folgende Gleichungen aufstellen:

$$z' = r \sin(\varphi' - 180^{\circ} + \alpha) - i,$$

also:

$$z' = -r \sin(\varphi' + \alpha) - i \quad \ldots \quad (6)$$

Die Ausströmung ist geschlossen für $z' = 0$; aus (6) findet man;

$$0 = -r \sin(\varphi' + \alpha) - i,$$

also:

$$\sin(\varphi' + \alpha) = -\frac{i}{r} \quad \ldots\ldots \quad (7).$$

Dieser Gleichung entsprechen ebenfalls zwei Winkel φ_0' und φ'_1, wovon der erste dem Anfang der Dampfausströmung, der zweite dem Anfang der Compression des im Dampfcylinder befindlichen Dampfes von atmosphärischer Spannung entspricht. Es ist sonach für den Anfang der Dampfausströmung:

$$\left.\begin{array}{l} \sin(\alpha + \varphi_0') = -\dfrac{i}{r}, \\ \text{für den Anfang der Compression:} \\ \sin(\alpha + \varphi_1') = -\dfrac{i}{r}; \end{array}\right\} \quad \ldots \quad (8);$$

endlich ist für $\varphi' = 180^{\circ}$, $z' = s_i$ gleich dem linearen Voreilen für den Austritt, es wird sonach aus Gleichung (6):

$$s_i = r \sin\alpha - i. \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

Für die Anordnung einer Steuerung, bei welcher der Schieber als Vertheilungs- und Expansionsapparat angewendet wird, sind gegeben:

Die grösste Weite der Einströmungsöffnung . . $= z_1$,
das lineare Voreilen für den Eintritt $= \varepsilon_e$,
der Winkel bei welchem die Dampfabsperrung eintritt $= \varphi_1$,
der Winkel bei welchem die Compression beginnen darf $= \varphi_1'$.

Es ist klar, dass für die vortheilhafteste Leistung der Maschine zwischen diesen Grössen ein gewisser Zusammenhang bestehen muss, und es können diese Grössen also als unmittelbar gegeben angesehen werden.

Dagegen sind zu suchen:

Der Halbmesser der Excentricität des Steuerungsexcenters $= r$
der Voreilungswinkel $= \alpha$
die äussere Ueberdeckung des Schiebers $= a$
die innere " " " $= i$

Aus Gleichung (5) folgt:

$$a = r \sin \alpha - \varepsilon_e \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

Dieser Werth in Gleichung (4) gesetzt gibt:

$$\sin(\alpha + \varphi_1) = \sin \alpha - \frac{\varepsilon_e}{r} \quad . \; . \; . \; . \quad (11)$$

Für eine Steuerung ohne linearem Voreilen ist $\varepsilon_e = 0$, und dann wird:

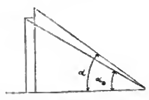
$$\sin(\alpha_0 + \varphi_1) = \sin \alpha_0, \quad . \; . \; . \; . \quad (12)$$

wobei α_0 der Voreilungswinkel ist, welcher einer Steuerung ohne linearem Voreilen bei derselben Absperrung entsprechen würde. Durch Subtraction der Gleichung (12) von (11) wird:

$$\sin(\alpha + \varphi_1) - \sin(\alpha_0 + \varphi_1) = (\sin \alpha - \sin \alpha_0) - \frac{\varepsilon_e}{r} \quad (13)$$

oder

$$(\sin \alpha - \sin \alpha_0) \cos \varphi_1 + (\cos \alpha - \cos \alpha_0) \sin \varphi_1 =$$
$$(\sin \alpha - \sin \alpha_0) - \frac{\varepsilon_e}{r} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (13)$$



Die beiden Winkel α und α_0 sind sehr wenig verschieden, wir können also setzen:

$$(\cos \alpha - \cos \alpha_0) = -(\sin \alpha - \sin \alpha_0) \operatorname{tang} \alpha_0;$$

dieser Werth in die frühere Gleichung gesetzt, gibt:

$$\sin \alpha - \sin \alpha_0 =$$
$$= \frac{\varepsilon_e}{r\left(1 - \dfrac{\cos \varphi_1 \cos \alpha_0 - \sin \varphi_1 \sin \alpha_0}{\cos \alpha_0}\right)} = \frac{\varepsilon_e}{r\left[1 - \dfrac{\cos(\alpha_0 + \varphi_1)}{\cos \alpha_0}\right]}$$

Es ist aber aus Gleichung (12):

$$\sin(\alpha_0 + \varphi_1) = \sin \alpha_0,$$

daher:

$$\cos(\alpha_0 + \varphi_1) = -\cos \alpha_0,$$

wir erhalten somit aus der früheren Gleichung:

$$\sin \alpha - \sin \alpha_0 = \frac{\varepsilon_e}{2r} \quad . \; . \; . \; . \quad (14)$$

Aus Gleichung (13) folgt sodann:

$$\sin(\alpha + \varphi_1) - \sin(\alpha_0 + \varphi_1) = -\frac{\varepsilon_e}{2r} \quad . \; . \quad (15)$$

Mit Berücksichtigung der Gleichung (12) wird aus (15):

$$\sin(\alpha + \varphi_1) = \sin \alpha_0 - \frac{\varepsilon_e}{2r};$$

ausserdem ist noch aus Gleichung (14):

$$\sin \alpha = \sin \alpha_0 + \frac{\varepsilon_e}{2r} \quad . \; . \; . \; . \quad (16)$$

Setzen wir für $\sin \alpha$ in Gleichung (10) den Werth aus (16) so wird:

$$a = r \sin \alpha_0 - \frac{\varepsilon_e}{2}, \quad . \; . \; . \; . \quad (17)$$

und dann folgt aus Gleichung (2):

$$z_1 = r(1 - \sin \alpha_0) + \frac{\varepsilon_e}{2} \quad . \; . \; . \; . \quad (18)$$

Für Steuerungen ohne linearem Voreilen gehen die Gleichungen (17) und (18) über in die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} a^0 &= r \sin \alpha_0 \\ z^0_1 &= r(1 - \sin \alpha_0) \end{aligned}\right\}; \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (19)$$

daher ist:

$$\left.\begin{aligned} a &= a^0 - \frac{\varepsilon_e}{2} \\ z_1 &= z_1^0 + \frac{\varepsilon_e}{2} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (20)$$

Die Gleichungen (14) und (20) setzen uns in den Stand, aus den Daten für eine Steuerung ohne linearem Voreilen die Daten für eine Steuerung mit linearem Voreilen zu bestimmen, und umgekehrt.

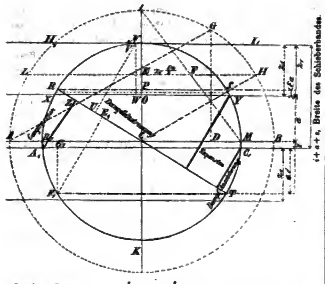
Aus den Gleichungen (17), (18) und (19) folgt, dass die Wirkung geometrisch ähnlich construirter Steuerungen dieselbe ist, welcher Umstand für die Construction des Diagrammes weiter unten benützt werden soll. Um die mittlere Wirkungsweise eines Excenters mit unendlich langer Excenterstange zu studiren, für welchen die obige Rechnung gilt, muss man die Drehung der Kurbel so betrachten, als ob die Uebertragung der Bewegung des Kolbens auf die Kurbel durch eine unendlich lange Schubstange geschehen würde. In diesem Falle besteht zwischen dem Kolbenweg s von seinen äussersten Stellungen gerechnet und der Drehung der Kurbel φ vom ersten todten Puncte aus gerechnet, die bekannte Relation:

$$\left.\begin{aligned} \frac{s}{l} &= \frac{\sin \operatorname{vers} \varphi}{2} \text{ für die Bewegung nach rechts und} \\ \frac{s'}{l} &= \frac{\sin \operatorname{vers} \varphi' - 2}{2} \text{ für die Bewegung nach links} \end{aligned}\right\}, \quad . \quad (21)$$

wobei der Kolbenhub $= l$ ist. Wir ersehen aus diesen Gleichungen, dass der Drehungswinkel φ nur von dem Verhältnisse $\frac{s}{l}$ abhängig ist, also für gleiche Werthe von $\frac{s}{l}$ für grosse und kleine l derselbe ist.

Mit den bis jetzt gewonnenen Resultaten können wir ohne weiters zur Construction des Diagrammes übergehen und es ist nur zu bemerken, dass in der Praxis eigentlich nicht die Winkel φ' und φ_1' gegeben sind, sondern die Verhältnisse $\frac{s_1}{l}$ und $\frac{s_1'}{l}$ der Wege, bei welchen die Dampfabsperrung und Compression beginnen soll, zum Kolbenweg; die Winkel φ_1 und φ_1' sind also erst nach Gleichung (21) zu bestimmen. Der bei der Construction des Diagrammes einzuschlagende Gang ist nun folgender:

Man ziehe aus dem Mittelpuncte C mit dem beliebigen Halbmesser R den Kreis $AGHB$ . . ., ziehe in demselben einen



Gegebene Grössen: s_1 s_0
Expansionsverhältniss: $AD:AB$.
Compressionsverhältn.: $TZ:TR$, nach (23) aus d. Expansionsverhältn. bestimmt.

Durchmesser AB, theils diesen Durchmesser im Puncte D nach dem Verhältnisse $AD:AB = s_1:l$, und errichte in diesem Puncte D das Perpendickel $GD \perp AB$, so schneidet dieses den genannten Kreis in G; es ist dann der Winkel $ACG = \varphi_1$, also die Gleichung (21) construirt.

Nun betrachten wir den Kreis $AGHB$ als den Weg eines Kreisexcenters für eine Steuerung ohne linearem Voreilen, bei welchem die Dampfabsperrung für denselben Drehungswinkel φ_1 der Kurbel eintritt, wie bei dem zu construirenden Steuerungsexcenter. Wir finden alsdann: Den Voreilungswinkel α_0 dieses erstgenannten Excenters nach Gleichung (12) durch den Winkel HCB, indem wir den Winkel GCB halbiren, denn dann ist in der That:

$$\sin ACH = \sin (ACG + GCH) = \sin HCB.$$

Ziehen wir jetzt den Durchmesser $JK \perp AB$ und HL parallel zu AB, so schneiden sich diese beiden Geraden im Puncte E; es ist sodann nach Gleichung (19):

$$EJ = R\,(1 - \sin \alpha_0) = \mathfrak{Z}_1{}^0$$

gleich der grössten Weite der Einströmungsöffnung, und:

$$CE = R \sin \alpha_0 = \mathfrak{A}^0$$

gleich der äusseren Ueberdeckung des Schiebers für unsere ideale Steuerung. Nachdem dieses geschehen, construiren wir nach dem Satze, dass die Wirkung geometrisch ähnlich construirter Steuerungen in Bezug auf Dampfvertheilung dieselbe ist, eine Steuerung ohne linearem Voreilen für dieselbe Dampfabsperrung, wie für die frühere und die zu suchende, bei welcher der Halbmesser der Excentricität des Steuerungsexcenters gleich ist dem bei der zu suchenden. Zu diesem Ende benützen wir die Gleichung (20) und finden daraus die grösste Weite der Einströmungsöffnung für diese zweite ideale Steuerung durch die Gleichung:

$$z_1{}^0 = z_1 - \frac{\varepsilon_0}{2}.$$

Die Strecke $z_1{}^0 = EF$ von E aus auf die Gerade EH aufgetragen, den Punct J mit F verbunden und die Gerade JF bis zum Durchschnittspuncte M derselben mit dem Durchmesser AB verlängert gibt endlich den Halbmesser der Excentricität r dieser zweiten idealen Steuerung, welcher mit dem der gesuchten gleich gross ist, durch die Strecke CM.

Beschreibt man nun mit dem Halbmesser $CM = r$ den Kreis MNQ aus dem Mittelpuncte C, so schneidet derselbe den Durchmesser JK im Puncte N; von diesem Puncte aus auf JK die Strecke $NO = z_1$ gleich der gegebenen grössten Weite der Einströmungsöffnung aufgetragen, gibt uns nach Gleichung (2) die äussere Ueberdeckung des Schiebers $CO = a$; trägt man endlich vom Puncte O aus die Strecke $OP = \varepsilon_0$ auf und zieht durch den Punct P eine parallele zu AB, welche den Kreis MNQ im Puncte R schneidet, so gibt der Winkel $RCA = \alpha$ den Voreilungswinkel des zu construirenden Excenters. Der Punct R kann nun zugleich als todter Punct der Kurbel einerseits und als Anfangspunct für die Kolbenbewegung nach der Richtung des Durchmessers RT anderseits angenommen werden, und man findet dann die Weite der Einströmungsöffnung für irgend einen Weg s des Kolbens sehr einfach auf folgende Art. Man theile den Durchmesser RT im Puncte U nach dem Verhältnisse $RU : RT = s : l$, errichte im Theilpuncte U das Perpendickel UV, so ist RCV die diesem Kolbenwege s entsprechende Drehung der Kurbel, und die Distanz VW des Punctes V von der durch O zu AB parallel gezogenen Geraden XY die Weite z der Einströmungsöffnung für diesen Kolbenweg und für diese Drehung. Denn es ist:

$$VW = r \sin (\alpha + \varphi) - a,$$

welcher Werth mit dem Werth von z in Gleichung (1) identisch ist.

Mit dem Diagramm können somit alle Fragen, welche die Dampfeinströmung betreffen, beantwortet werden.

Um nun auch die Fragen, welche sich auf die Dampfausströmung beziehen, beantworten zu können, brauchen wir nur mit Hilfe des als gegeben zu betrachtenden Winkels φ_1' zunächst den Ausdruck (8) und dann die Gleichungen (7) und (9) zu construiren und unsere Aufgabe ist gelöst.

Bevor wir zu diesem Geschäfte schreiten, erlaube ich mir folgende Bemerkungen über die Anwendung des gewöhnlichen Kreisexcenters als Expansionsapparat überhaupt.

Aus den Gleichungen (8):

$$\sin (\alpha + \varphi_0') = -\frac{i}{r}$$

und

$$\sin (\alpha + \varphi_1') = -\frac{i}{r},$$

wobei die Winkel an die Bedingung $(\alpha + \varphi_0') + (\alpha + \varphi_1') = 360°$ geknüpft sind, ersieht man, dass erstens die Werthe von φ_0' und φ_1' um so kleiner, also die Dampfausströmung vor vollendetem Hub und ebenso die Compression um so früher eintreten werden, je grösser der Winkel α oder je früher die Dampfabsperrung eintritt, und zweitens der Winkel φ_0' um so kleiner wird, je grösser φ_1' ist, dass also bei demselben α die Dampfausströmung um so früher beginnen wird, je geringer die Compression ist und umgekehrt. Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass es jedenfalls vortheilhaft sei, erstens die Compression nicht weiter zu treiben als von der Spannung unmittelbar vor dem Eintritt der Compression bis auf die Spannung, welche in der Dampfkammer herrscht. Ist O der Querschnitt des Dampfcylinders, l der Kolbenschub, $m.Ol$ der schädliche Raum, $(l - s_2)$ der Weg während der Compression, Δ_2 die Dichte des Dampfes unmittelbar vor der Compression, Δ_1 die Dichte

des Dampfes in der Dampfkammer, so findet man die Maximalcompression durch die Gleichung:

$$(ml + l - s_2)\, O\Delta_2 = ml O\Delta_1,$$

also:

$$l - s_2 = ml\left(\frac{\Delta_1}{\Delta_2} - 1\right); \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

zweitens, zwischen dem Wege, welchen der Kolben vom Anfang der Dampfabsperrung bis zum Ende des Kolbenschubes zurücklegt, und dem Wege, welchen der Kolben vom Anfange der Compression bis an das Ende des Kolbenschubes zurücklegt, ein gewisses Verhältniss:

$$\left(\frac{l - s_1}{l}\right) : \left(\frac{l - s_2}{l}\right) = \left(7{,}2 - 6{,}0\,\frac{s_1}{l}\right) : 1 \quad (23)$$

bestehen zu lassen. Wäre also beispielsweise $s_1 = 0{,}75\,l$, so erhielten wir:

$$l - s_2 = \frac{0{,}25\,l}{7{,}2 - 4{,}5} = 0{,}093\,l,$$

oder:

$$s_2 = 0{,}907\,l.$$

Durch Verbindung der Gleichungen (22) und (23) lässt sich nunmehr auch der Maximalexpansionsgrad bestimmen, welcher noch mit Vortheil angewendet werden wird: wir erhalten nämlich:

$$s_1 = l\,\frac{1 - 7{,}2\,m\left(\frac{\Delta_1}{\Delta_2} - 1\right)}{1 - 6{,}0\,m\left(\frac{\Delta_1}{\Delta_2} - 1\right)} \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

In der Regel ist:

$$m = 0{,}05,\ \frac{\Delta_1}{\Delta_2} = 3,$$

und dann wird:

$$s_1 = 0{,}7\,l.$$

Die Expansion soll also nie früher als bei 0,7 des Hubes beginnen.

Jetzt können wir zur Vervollständigung unseres Diagrammes schreiten. Wir bestimmen nämlich aus Gleichung (23) das Verhältniss $\frac{l - s_2}{l}$ aus den schon bekannten Verhältnissen $\frac{l - s_1}{l}$ und $\frac{s_1}{l}$, theilen den Durchmesser TR nach diesem Verhältnisse, wohl berücksichtigend, dass der Kolbenweg s_2 vom zweiten todten Punct, also von T zu rechnen ist, im Puncte Z; errichten in diesem Puncte das Perpendikel ZA_1 auf TR, so ist der erhabene Winkel $RCA_1 = \varphi_1'$, also $ACA_1 = \alpha + \varphi_1'$, demnach die Entfernung dieses Punctes von AB nämlich $A_1B_1 = i$ gleich der inneren Ueberdeckung nach Gleichung (8).

Ziehen wir durch den Punct A_1 die zu AB parallele Linie A_1C_1 und fällen wir aus dem Puncte T das Perpendikel TD_1 auf dieselbe, so ist die Strecke $TD_1 = e_1$ gleich dem linearen Voreilen für den Austritt nach Gleichung (9); um nun noch die Breite der Ausströmungsöffnung für irgend eine Stellung des Kolbens zu ermitteln, theilen wir den Durchmesser TR im Puncte E_1 nach dem Verhältnisse $TE_1 : TR = s' : l$, wobei s' den zurückgelegten Weg des Kolbens (vom zweiten todten Puncte gerechnet) bedeutet, errichten in diesem Puncte das Perpendikel $E_1F_1 \perp TR$, so ist der erhabene Winkel $RCF_1 = \varphi'$, und die Distanz F_1G_1 des Punctes F_1 von der Geraden A_1C_1 ist $= z'$ nach Gleichung (6). Wir sehen also, dass wir um die auf Dampfausströmung bezüglichen Fragen beantworten zu können, nur den durch die Parallelen H_1J_1 und XY begrenzten Dampfeinströmungscanal um die Schieberbreite zu verschieben haben; zugleich sehen wir, dass während bei der Dampfeinströmung die Schieberbewegung eben hinlänglich ist, um den Dampfeinströmungscanal völlig zu öffnen, dieselbe sich bei der Dampfausströmung über die äusserste Kante der Dampfeinströmungsöffnung hinaus erstreckt.

Hiemit ist die wichtige Aufgabe, aus der gegebenen Canalweite und der gegebenen Wirkung einer Steuerung mit linearem Voreilen, die Constructions-Elemente dieser Steuerung und die bei irgend einer Kolbenstellung stattfindenden Verhältnisse zu bestimmen, zum erstenmal ohne allem lästigen Probiren gelöst.

In welcher Weise die Lösung der Aufgabe zu geschehen hat, wenn die Steuerung nur als Vertheilungsapparat und nicht als Expansionsapparat wirken soll, wobei also die Canalweite, das lineare Voreilen für den Eintritt, die äussere und innere Ueberdeckung des Schiebers, oder das lineare Voreilen für den Austritt gegeben ist, bedarf wohl keiner Erwähnung; dagegen ist der von Herrn Dr. Zeuner eingeschlagene Weg den Halbmesser der Excentricität durch Probiren so anzunehmen, dass bei einem ebenfalls angenommenen Voreilungswinkel und einem angenommenen linearen Voreilen die grösste Weite der Einströmungsöffnung und die Wirkung eine passende wird, und noch mehr der von Herrn Kunstmeister Schmidt empfohlene, welcher die äussere Ueberdeckung dem Gefühle nach annimmt, und die Wirkung des Excenters erst hinterher erfährt, gänzlich zu verwerfen.

Man sieht, dass die Methode, um die in den Zwischenstellungen stattfindenden Verhältnisse kennen zu lernen, mit der von Herrn Kunstmeister Schmidt sogenannten Reuleaux'schen übereinstimmt; ich habe diese Methode als die einfachste ebenfalls gewählt, ohne selbst heute zu wissen, wo Hr. Reuleaux dieselbe veröffentlicht hat; übrigens ist diese Methode nicht neu, sondern seit jeher für die graphische Darstellung der Schieberbewegungen in Armangaud's publications industrielles, in Weissbach's Ingenieur und Maschinen-Mechanik benutzt worden, und es unterscheidet sich diese neuere Methode von der älteren nur dadurch, dass während bei ersterer die Halbmesser der Kurbel- und Excenter-Kreise gleich, dieselben bei der älteren Methode verschieden gross genommen wurden.

Ueber die Schneeverwehungen und Schneeschutzmauern an der Eisenbahn über den Karst.

Von Alfred Lorenz,

k. k. Ingenieur der Staatseisenbahnbauten.

(Mit Zeichnungen auf Blatt B im Texte.)

Obgleich die Gesetze, die Ursachen und Bedingungen, welche in irgend einer Gegend Schneeverwehungen erzeugen, sowie die an verschiedenen Eisenbahnen häufig mit grossem Vortheil dagegen angewandten Mittel bekannt sind, und im Allgemeinen darüber wenig Neues zu sagen ist, so dürften doch einige Einzelnheiten über die Bora und die Schneeverwehungen am Karst nicht ganz ohne Interesse sein. Diese Einzelnheiten werden an Interesse gewinnen, wenn man sich erinnert, welche grossen Kosten, unglücklichen Versuche und

bedeutenden Störungen diese Verwehungen im vergangenen Winter 1857/58 dem Betriebe der Eisenbahn bereiteten, und berücksichtiget, dass diesem Uebel beinahe gänzlich gesteuert werden kann, wenn die Mittel **richtig** und **so** angewendet werden, wie die Erfahrungen an den gemachten Proben in demselben Jahre es gelehrt haben und fordern.

Betrachtet man die Verwehungen am Karste im Allgemeinen, so wird man häufig an einer scheinbar ganz gleichen Berglehne mitten in derselben eine bedeutende Wehe sehen, ferner finden sich dieselben immer vor und hinter den so häufig vorkommenden Einzäunungsmauern, hinter jedem freistehenden Baumstamm, jedem hervorragenden Steine; mit einem Worte das kleinste Hinderniss, welches sich der Bora entgegenstellt, eine Schneewehe erzeugt.

Dieser Schluss jedoch scheint sich bloss bis zu einer gewissen Grenze der Höhe und Ausdehnung des Hindernisses zu bestätigen, da man niemals hinter einer grösseren Gruppe von Bäumen, oder hinter einem höheren Gebäude eine Verwehung findet, während eine niedere kleine Keusche eine Wehe veranlässt.

Als Beispiel möge folgende Erscheinung dienen. An der Poststrasse über den Karst steht, bevor man in das Ort Präwald einfährt, rechts am Rande der Böschung des niederen Einschnittes, eine Scheuer oder ein Stall mit einer ohngefähren Länge von 6 bis 8 Klafter, 10 bis 15 Fuss Höhe und 9 bis 12 Fuss Breite, unmittelbar daran stösst ein höheres einstöckiges Wohngebäude. Während die Strasse hinter diesem höheren Gebäude alle Winter fortwährend frei ist, wird die Communication durch eine sehr bedeutende Schneewehe hinter jenem erwähnten Stalle alle Jahre gehemmt, und die Beseitigung der aufgethürmten Schneemassen hat bereits manche Geldopfer gekostet. Eine andere Erscheinung findet sich an der Bahn selbst; in einem Abschnitt zwischen St. Peter und Ober-Lesece steht das Wächterhaus am oberen Rande der Böschung, so dass die Bahn durch dasselbe vor der Bora geschützt ist. Der Abschnitt war seiner ganzen Länge nach verweht mit Ausnahme der Stelle, wo das Wächterhaus stand, welche bis an dasselbe ganz schneefrei war. Das Wächterhaus hat eine Höhe bis zum Dachfirst von 3° 1', eine Breite 4° 6'' und eine Länge von 4° 3' 6''. Unweit dieses Wächterhauses stand ferner eine niedere schmale Barake etwa 8' hoch, 8' breit und 12' lang, diese war ganz verweht und zwar legte sich der Schnee hinter der Barake in Form eines Dreieckes vom Dachfirst abwärts fest.

Beobachtet man diese Verwehungen durch mehrere Winter hindurch, so wird man sich überzeugen, dass dieselben immer an denselben Stellen vorkommen, und in Bezug auf ihre Grösse sich gleich bleiben. Den ersten Fall bestätigen ebenso die Aussagen der dortigen Einwohner, welche die Plätze im Sommer genau kennen und angeben, und sich nicht erinnern, selbst bei dem schneereichsten Winter und der heftigsten Bora an andern Orten Verwehungen gefunden zu haben.

Ueber das Gleichbleiben der Grösse der Verwehung habe ich mir die Ueberzeugung verschafft durch die genaue Beobachtung einer Schneewehe an der alten Reichsstrasse zwischen Divazza und Senvac, an welcher der Weg mich sehr oft während meines mehrjährigen Aufenthaltes am Karste vorüber führte; ich habe nämlich im Jahre 1856 die besagte Wehe genau aufgenommen, sowohl deren Ausdehnung als auch deren Höhe, und bereits in demselben Winter beobachtet, dass diese selbst bei neuerlichem Schneefall und Gestöber niemals aus dem von mir markirten Rayon trat, sowie auch bei verschiedener Heftigkeit der Bora nie eine grössere Höhe erreichte. Das Jahr darauf 1857 verglich ich die wieder entstandene Wehe mit meiner Aufnahme und fand dieselbe ganz wie im früheren Winter, auch blieb diese während des ganzen sehr heftigen und schneereichen Winters constant.

Aus diesen erwähnten Beobachtungen schloss ich nun, dass die Richtung der Bora, welche am Karste allein Schneeverwehungen verursacht, nicht nur nach der Himmelsgegend, sondern auch gegen die Erdoberfläche an einzelnen Stellen immer eine constante ist.

Anfangs habe ich erwähnt: dass man häufig an einer scheinbar gleichen Berglehne mitten in derselben eine Schneewehe findet, welche sich alljährlich wiederholt und stets gleich gross bleibt. Denkt man sich (Fig. 1) die Richtung der Bora nach dem Pfeil, und die Berglehne hat in ihrer ganzen Ausdehnung eine solche Neigung, dass die Bora alle Theile der Oberfläche treffen kann, so wird keine Schneewehe Statt haben können, da der Schneeflocken, so oft er die Erde berührt immer wieder weggeblasen wird. Ist nun aber z. B. in der Mitte der Lehne eine Stelle (Fig.2), welche eine grössere Neigung hat als der Winkel der Bora gegen die Erde, so wird an der Stelle eine Windstille eintreten, welche wie bekannt eine Schneewehe zur Folge hat. Bei dem Umstande nun, dass die Wehe in Bezug auf ihre Grösse immer constant bleibt, kann es nicht anders möglich sein, als dass der Neigungswinkel der Bora gegen die Erde bei ihrem jedesmaligen Auftreten ein gleicher ist; dieser Winkel wird wahrscheinlich gleich oder gewiss sehr annäherd, in einem **solchen** speciellen Fall, wo **keine andern** Hindernisse hinzutreten, der Neigungsoberfläche der Wehe entsprechen, und dürfte sich aus derselben bestimmen lassen.

Die Anhäufungen von Schnee an den einzelnen Stellen entstehen selbst bei ganz geringem Schneefall mit einer Schnelligkeit, dass binnen wenigen Stunden die Wehe ihr Maximum erreicht hat, indem die ganze kahle grosse Oberfläche des Karstes durch die Bora, welche entweder jedesmal mit dem Schneefall in Verbindung oder gewiss binnen wenigen Stunden nach demselben eintritt, sogleich von allem Schnee entblösst wird, und dieser sich dann haufenweise an den einzelnen Stellen ablagert. Es bietet daher die Landschaft selbst im schneereichsten Winter dem Fremden ein eigenes ungewöhntes Bild. Und man findet aus der gleichen Ursache bei den dortigen Einwohnern sehr selten oder nur in ganz mangelhaften improvisirtem Zustande Schlitten in Anwendung

Aus diesen angeführten Gründen müssen auch an der Eisenbahn zwischen Adelsberg und Triest in sämmtlichen Ein- und Abschnitten, welche nicht in der Richtung der Bora gelegen sind; ferner, welche eine grössere Neigung der Einschnittsböschung haben als der Winkel der Bora zur Erde, Verwehungen entstehen, welche sich jährlich wiederholen werden.

Den Beweis hiefür lieferten die beiden Winter 1856/57 und 1857/58, es waren nämlich an der Bahn sämmtliche Einschnitte, deren Wände ⅒ bis ½ geböscht sind, verweht, während einige volle Einschnitte, deren Böschungen sich wie 1 : 1 oder 1 : 1½ verhalten, ohne Schnee blieben.

Die Länge der Dauer der Schneewehen hängt am Karst nicht von der Länge der Dauer der Bora ab, sondern bloss von der Dauer des Schneefalles oder der Masse Schnee, welcher früher gefallen war; denn ist der Schnee an allen Puncten zusammen getragen und die übrige Karstoberfläche schneefrei, so hört das Wehen auf, während häufig die Bora noch fort wüthet.

Die Beseitigung einer Schneewehe nun während der Dauer der Wehen mittelst Schaufeln oder anderer Hülfsmittel, ist aus dem Umstande unmöglich, weil diese sich mit der grössten Schnelligkeit erzeugt, und daher auch eben so immer wieder ergänzen muss. Hält nun ein solcher Schneefall mit Bora viele Stunden, oft Tagelang an, wie es am Karste häufig vorkömmt, so ist dann durch diese Zeit jede Communication unmöglich.

Schon während der Traçirung genannter Bahnlinie hatte man der Bora viele Aufmerksamkeit gewidmet, und die Richtung und Stärke derselben durch vielfache Versuche mittelst eigens construirter Messinstrumente beobachtet.

Man kam damals bereits zu der Ueberzeugung, dass die blosse trockene Bora für den Betrieb der Eisenbahn nur verhältnissmässig gering störend wirken kann, und nur auf die Geschwindigkeit eines Zuges Einfluss nehmen wird, in desto grösserem Maasse jedoch im Winter bei Schneefall für den Betrieb hinderlich sein wird.

Während des Baues hatte man die Orte der Bahn, an welchen nennenswerthe Verwehungen vorkommen genau bezeichnet, über die Grösse derselben Aufschreibungen gepflogen und man war bedacht dagegen geeignete Mittel aufzusuchen und anzuwenden.

Unter den verschiedenen Projecten, welche vorgeschlagen wurden, wäre unstreitig jenes der Anpflanzung von Bäumen langs der Bahnlinie in einer Breite von wenigstens 20 Klftrn. das sicherste und wirksamste Mittel, doch würden natürlich manche Jahre verfliessen bis diese Anpflanzung den gewünschten Zweck erfüllen könnte, und man entschied sich vorläufig für die Errichtung sogenannter Schneeschutzmauern, welche probeweise an den gefährlichsten Einschnitten, die in früheren Jahren ganz voll verwehet waren, aufgestellt wurden. Der Winter 1857/58, in welchem bereits der Betrieb der Bahn geregelt war, hat bewiesen, dass der Zweck dieser Mauern vollkommen erreicht wird, wenn die Anordnung der Aufstellung so bewerkstelliget ist, wie es die Richtungen der Bora sowohl gegen die Himmelsgegend als auch gegen die Terrainoberfläche erfordern, und wie es die Erfahrungen, welche man an den Probemauern machte, gelehrt haben.

Diese Mauern wurden aus Bruchsteinen trocken hergestellt, erhielten an ihrer Krone eine Breite von 3 Fuss, eine Höhe von 2 - 2½ Klaftern, waren beiderseits ½ und ¼ geböscht, und wurden 6 Klafter vom oberen Rande der Einschnittsböschung entfernt angelegt.

Die Wirkungen derselben waren folgende: Bei allen Mauern legte sich der Schnee vor- und rückwärts von denselben in Form von Dreiecken fest, welche durch den Winter constant unveränderlich bleiben. In Bezug auf die Einschnitte waren die Wirkungen verschieden, und zwar:

Der Einschnitt unweit der Station St. Peter (Fig. 3), bei welchem die aufgestellte Mauer eine Höhe von 2½ Klafter hatte, blieb während des ganzen Winters schneefrei. Das angehäufte Schneedreieck blieb unmittelbar vom oberen Rande der Einschnittsböschung 6—7 Fuss entfernt.

In einem zweiten Einschnitt (Fig. 4) zwischen St. Peter und Ober-Lesece, wo die Mauer 2 Klafter hoch war, blieb das Schneedreieck vom Böschungsrande 3—4 Fuss entfernt und der Einschnitt war stellenweise, jedoch gleichförmig auf eine Höhe von 2 - 4 Schuh, verweht.

Endlich in einem dritten Einschnitt derselben Strecke wo die Mauer ebenfalls 2 Klafter hoch war, reichte das Schneedreieck bis an den Rand der Einschnittböschung, lief daselbst nicht in eine Spitze aus, sondern war stumpf abgerundet und der Einschnitt war durchaus schief verweht, wie Figur 5 zeigt.

In Bezug auf die Länge dieser Mauern ist endlich zu erwähnen, dass in den drei Beispielen, bei welchen die Mauern höchstens bis zum Nullpuncte der Einschnitte reichten, am Anfang sowohl als auch am Ende derselben eine grössere Wehe Statt fand.

Bevor ich noch einen Schluss aus den drei angeführten Beispielen erzielen kann, muss ich noch eine Beobachtung vorausschicken, welche ich an diesen Schneemauern ausserdem noch machte:

Für den ersten Augenblick sollte man denken, dass, wenn die Bora unter einem bestimmten Winkel gegen die Oberfläche der Erde streichend angenommen wird, trotz diesen Mauern die Einschnitte verweht sein müssen. Entweder die Mauer erhält eine solche Höhe und steht so nahe am Einschnittsrande (Fig. 6), dass durch diese der ganze Einschnitt vor der Bora geschützt ist; dann fällt der Einschnitt noch innerhalb der Grenze des gewissen constanten Dreieckes, welches wir bis nun bei allen Verwehungen angetroffen haben. Oder die Mauer wird so nieder und so entfernt vom Einschnittsrande gestellt (Fig. 7), dass der ganze Einschnitt der Bora ausgesetzt ist; dann sollte man glauben, dass in dem Einschnitte selbst an der steileren Wand des Einschnittes gegen die Bora dieses Dreieck sich ansetzen würde.

In dem ersten Fall wird gewiss der Einschnitt unter allen Umständen verweht sein; in dem zweiten Fall jedoch verhält sich die Sache auf eine andere Art, und dieser ist gerade derjenige, welcher bei der Aufstellung der Mauern berücksichtiget werden muss.

Ich habe darüber eine Beobachtung gemacht, indem ich während eines sehr heftigen Gestöbers hinter einer solchen Mauer den Bewegungen der Schneeflocken folgte und habe gefunden, dass über das constante Dreieck auf eine gewisse Entfernung kein Schneeflocken die Erde traf, sondern von der oberen Kante der Mauer aller Schnee in dichteren Massen und mit einer grösseren Geschwindigkeit in einem Bogen über mich hinweggetragen wurde, bis er weiter entfernt erst

die Erde traf. Betrachtet man (Fig. 8) diese Erscheinung genauer, so wird dieselbe leicht erklärlich: Durch die sehr heftige Anprallung des Windes an die Fläche der Mauer wird derselbe daselbst gebrochen, es entsteht ein Wirbel und die Windmasse erhält bis auf eine gewisse Höhe eine andere Richtung, bis diese wieder nach und nach in ihre normale Richtung übergeht. Liegt nun der Einschnitt innerhalb dieser Bogenbeschreibung der Schneemasse, so wird er schneefrei bleiben.

Aus diesem Umstande erklärt sich dann ebenso leicht, warum vor der Mauer zwischen dem immer vorkommenden Schneedreieck und derselben ein freier Saum bleibt und die beiden Flächen der Verwehung concav gebildet sind.

Die Entstehung dieses Schneedreieckes vor der Mauer oder jedem Hindernisse erklärt sich auf folgende Art:

Bei Beginn der Verwehung lagert sich begreiflicher Weise in dem windfreien Ecke des Hindernisses etwas Schnee ab, welcher daselbst so zusammengepresst wird, dass dieser ein neues Hinderniss bildet, daher das windfreie Eck um den Theil der Schneeanhäufung nach vorwärts gerückt wird und somit neuerlich Anlass hierzu gibt. Dieser Prozess wiederholt sich nun so lange bis der Schneehaufe nahe die Höhe der Mauer erlangt. Ist dieses dann erreicht, so wird der Schnee nicht mehr liegen bleiben, sondern an der nunmehr so gebildeten Schneefläche gegen die Höhe der Mauer getrieben werden, daher dieselbe aushohlen und dann seinen Weg weiter fortsetzen. Der freie Theil hinter der Mauer, sowie die concave Fläche des Schnees findet seine Erklärung in der Bildung des Wirbels an der Mauer. Mit welcher Heftigkeit der Schnee daselbst zusammengepresst wird, beweist der Umstand, dass man auf demselben ohne Gefahr des Einsinkens emporsteigen kann, während der Schnee hinter dem Hindernisse nur leicht beisammen liegt, indem man daselbst keinen sichern Tritt fassen kann.

Fasst man diese Beobachtungen zusammen, so wird sich leicht erklären lassen, dass in dem zweiten erwähnten Einschnitte (Fig. 4), wo der Schnee in demselben sich gleichmässig ansammelte, die Mauer zu nieder gewesen war, indem die Mauer keine genügend grosse Fläche bieten konnte, um der Richtung der Bora eine so grosse Aenderung geben zu können, damit der Schnee über die ganze Breite des Einschnittes hinüber getragen wird.

In dem dritten Beispiele stand die Mauer zu nahe am Böschungsrande des Einschnittes, indem derselbe noch innerhalb der Grenze des constanten Schneedreieckes fiel.

Es lässt sich ferner annehmen, dass wenn diese Mauern ganz nahe an den Böschungsrand gestellt werden und nicht eine sehr bedeutende Höhe erhalten, diese Verwehung dadurch nicht nur nicht beseitiget wird, sondern sogar vergrössert werden muss.

Was die Längen der Mauern betrifft, waren sie unstreitig zu kurz und man kann annehmen, dass diese immer um mehrere Klafter über die Nullpuncte der Einschnitte hinaus geführt werden müssen.

Allgemeine Regeln für die zweckmässige Aufstellung dieser Mauern, für alle Fälle gültig, lassen sich keine geben, da, wie man in den drei Beispielen sieht, es häufig vorkommen wird, dass eine Anordnung für einen Fall sich bewährt, für einen zweiten ganz nahe liegenden Fall noch unzureichend ist.

Um darüber richtige Resultate zu erzielen, müssen die speciellen Fälle einzeln beobachtet, und die beiderseitigen Richtungen der Bora, welche unverzüglich von der Oertlichkeit der umliegenden Gebirge oder anderen hervorragenden Gegenständen abhängig sind, genau untersucht und constatirt werden.

Sind diese Vorerhebungen, welche im Sommer oder Herbste gemacht werden können, gepflogen, so dürften sich dann wohl nach den angegebenen Gesichtspuncten die richtigen Anordnungen der Mauern soweit bestimmen lassen, ohne dass erst an ihnen unmittelbar grössere Proben und kostspieligere Veränderungen nothwendig werden dürften.

Bemerkungen

zu dem, im 2. Hefte dieses Jahrganges der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins in der Correspondenz der Redaction erschienenen, von Herrn J. Langer, k. k. Ingenieur, verfassten Aufsatze.

Aus diesem Aufsatze, so wie mehreren von Herrn J. Langer in der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins betreffs seiner Brückensysteme gemachten Mittheilungen leuchtet unverkennbar die Meinung hervor, dass es wohl keine wohlfeileren und solideren Brückenconstructionen, als diese, geben könne, dass dieselben neu und von Niemand desshalb angewendet worden sind, da es wahrscheinlich an aller Berechnung der Tragfähigkeit solcher Brücken gemangelt, und dass Herr Langer nunmehr zuerst deren Theorie und ihre Tragfähigkeit durch Rechnung nachgewiesen habe; und indem er sich bemüht, die in dem ersten Hefte d. J. der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins ihm entgegen gehaltenen Bemerkungen zu widerlegen, verweist er auf die von ihm verfasste und bereits erschienene, seine Brückensysteme beleuchtende Brochure, in welcher die Theorie dieser Brücken, so wie deren Details auf eine Weise entwickelt wäre, dass kein Ingenieur über den besten Erfolg bei vorkommender Ausführung mehr im Zweifel sein könne.

Wir beabsichtigen nun mit diesem Aufsatze, Herrn Langer mit Bezugnahme auf alle von ihm betreffs seiner Brückenconstructionen gemachten Mittheilungen nachstehende, mit zahlreichen Beweisen belegte Gegenbemerkungen entgegen zu halten.

1. Die drei Systeme, nämlich jenes der ausgesteiften Kette, ferner das des ausgesteiften Bogens, und endlich das aus diesen beiden gebildete System, welche Herr Langer als neu und von ihm erfunden bezeichnet, wurden bereits von anderen Ingenieuren theils zur Ausführung vorgeschlagen, theils wenn auch nicht immer in der Art und Weise, wie sie Herr Langer vorschreibt, so doch mit ebenso nothwendigen als sehr schätzenswerthen Verbesserungen angewendet.

Zum Beweise dieser Behauptungen erwähnen wir betreffs des erstgenannten Systems der vom k. k. Ober-Inspector Hrn.

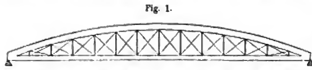
F. Schnirch projectirten und bereits in Ausführung begriffenen, versteiften Eisenbahnkettenbrücke über den Donaucanal in Wien, und fügen noch bei, dass diese Construction gegenüber jener des Herrn Langer durch anzubringende wichtige Detaile eine wesentliche Versteifung erhalten soll. Das richtigste Urtheil über diese Construction wird der Erfolg abgeben.

Wir erwähnen ferner jenes Systems von Kettenbrücken für Eisenbahnen mit durch Gitterwerk ausgesteiften Ketten, welches durch den k. k. Ingenieur Herrn v. Schaschek in der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins vom Jahre 1855 angedeutet wurde. So viel betreffs der ausgesteiften Eisenbahnkettenbrücken.

Anbelangend das System der Eisenbahnbogenbrücken mit durch Gitterwerk ausgesteiften Bögen glauben wir auf die, wenn auch nur in Holz ausgeführte Kaskade-Brücke auf der New-York-Erie-Eisenbahn aufmerksam machen zu müssen, deren Construction durch Beschreibung und Pläne erläutert durch den k. bair. Sections-Ingenieur Hrn. K. Culmann veröffentlicht wurde. Ausserdem lieferte genannter Ingenieur die Nachweisung der Tragfähigkeit dieser Brücke durch eine ebenso wissenschaftliche als sehr interessante Abhandlung. (Förster's Bauzeitung 1851.) Diese Construction ist aber durch die offenbar als nothwendig erkannte Aussteifung der Bogenschenkel bis zur Fahrbahn hinauf von jener des Hrn. Langer wesentlich verschieden und, wie leicht erklärlich, als besonders bevorzugt zu bezeichnen, da diese Aussteifung der Construction wirklich die grösstmögliche Solidität verleihet.

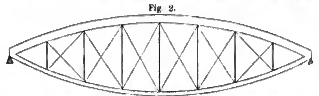
Was endlich das combinirte System des Hrn. Langer betrifft, glauben wir hinreichende Beweise für dessen Vorhandensein damit geliefert zu haben, wenn wir die Aufmerksamkeit auf zwei Brücken lenken. Eine hievon durch Fig. 1 in

Fig. 1.



einfachen Linien dargestellt, wurde durch die Herren Fox und Henderson bei London ausgeführt, und finden sich deren Beschreibung, Pläne und Berechnung in Förster's Bauzeitung 1852. Die zweite durch Fig. 2 ebenfalls beiläufig ange-

Fig. 2.



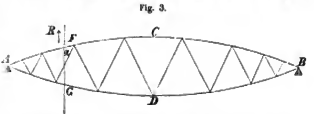
deutet, ist die Isar-Brücke bei Gross-Hesselohe von Herrn Pauli. Beide Systeme bestehen aus einem wenn nicht durch Gitterwerk, so doch anders versteiften Bogen, und einer Kette, welche beide Theile durch vertikal angebrachte Streben und Kreuzbänder zu einem Ganzen vereinigt sind, um so einen festen Gitterbalken zu bilden. — Dass diese beiden Brückenconstructionen vor jenen des Hrn. Langer, denen die erwähnte Kreuzverstrebung gänzlich mangelt, den Vorzug verdienen, glauben wir kaum erwähnen zu müssen.

2. Die von Hrn. Langer für seine Brückenconstructionen entwickelte Theorie ist auf unrichtige Anschauung gegründet, und liefert somit unzulässige Resultate.

Wir wollen zuerst die von Hrn. Langer aufgestellte Theorie für die Gitterstreben der Aussteifungen einer Prüfung unterziehen. Um aber zu dem beabsichtigten Schlusse gelangen zu können, schicken wir einige Betrachtungen über Gitterbalken voraus.

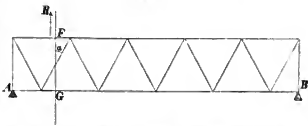
Wir denken uns demnach zu diesem Behufe in Fig. 3.

Fig. 3.



einen Gitterbalken mit gekrümmten Längsbändern ACB und ADB, und indem wir nach FG einen Verticalschnitt führen, erhalten wir eine für diesen Schnitt wirkende verticale Schubkraft R, welche offenbar von den beiden Längsbändern und der Strebe aufgenommen werden muss. Uebergeht man nun zu dem ganz einfachen, durch Fig. 4 dargestellten Fall, indem

Fig. 4.



man sich einen Gitterbalken mit horizontallaufenden Längsbändern denkt, so ist wenn auch hier für eine beliebige Stelle des Balkens z. B. G die daselbst wirkende verticale Schubkraft mit R bezeichnet wird, diese von der Gitterstrebe allein aufzunehmen, und zu Folge der für solche Gitterbalken bekannten Theorie ist auch die Kraft S, mit welcher die Strebe an dieser Stelle in Anspruch genommen wird:

$$S = \frac{R}{\cos \alpha},$$

wenn α den Winkel bezeichnet, welchen die Strebe mit der Verticalen bildet.

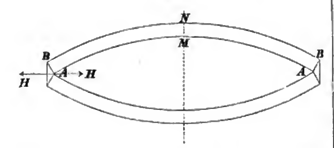
Da nun Herr Langer diese, nur für solche Gitterbalken (Fig. 4) allein gültige und allerwärts bewährte Wahrheit ohne Weiteres auf die Gitterstreben der Aussteifung in allen seinen Brückenconstructionen überträgt, glauben wir dadurch unsere oben ausgesprochene Behauptung als bewiesen betrachten zu können.

Diese verfehlte Anschauung verleitet nun Hrn. Langer weiter zu folgen, dass die Gitterstreben der Aussteifung bei seinen Constructionen gegen die Widerlager an Stärke zunehmen müssen, um daselbst ihr Maximum zu erreichen, dass dieselben ferner in der Mitte der Brücke in jenem Falle, wo die zufällige Last die halbe Brückenlänge einnimmt, daselbst am

meisten in Anspruch genommen werden, und endlich dieselben in $\frac{1}{4}$ der Brückenlänge von der Mitte aus gerechnet, auf der belasteten Brückenhälfte keiner Inanspruchnahme ausgesetzt sind.

Wir übergehen nun zur Betrachtung jener Resultate, welche sich aus der, von Hrn. Langer für die Bestimmung der Tragfähigkeit der Längsbänder aufgestellten Theorie ergeben.

Fig. 5.



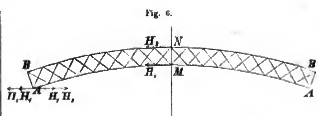
In §. 13 der Broschüre wird die, in der durch Fig. 5 dargestellten Construction wirkende Horizontalkraft entwickelt, und indem z. B. Herr Langer in den Gleichungen 9 und 10 die Werthe derselben für die Gesammtlast erhält, setzt er in der Entwickelung ohne Weiteres voraus, dass diese Kraft in ihrer ganzen Stärke in dem, dem unteren Längsband zugehörigen Stützpuncte A wirksam ist, stellt aber gleich nachfolgend die Behauptung auf, dass das äussere dem Tragbogen AMA concentrisch oder nicht concentrisch folgende Längsband BNB mit seinem Querschnitt dem ersteren zu Statten kommt, und beide gemeinschaftlich im Verhältniss ihrer Materialquerschnitte von den vorhandenen Horizontalkräften in Anspruch genommen werden. Dieses bildet offenbar den deutlichsten Widerspruch.

Weiters bleibt die Behauptung des Herrn Langer ungerechtfertigt, dass die Horizontalkraft für das äussere Längsband in jenem Fall, wo die zufällige Last die halbe Brückenlänge einnimmt, da ihr Maximum erreicht, wo der von Herrn Langer angenommene neutrale Punct der Inanspruchnahme der Gitterstreben liegt, nämlich in $\frac{1}{4}$ der Brückenlänge vom Scheitel.

Und machen wir einen Blick in das 11. und 12. Heft der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines vom Jahre 1858, so finden wir für den 1. Fall, wo die Eigenlast der Construction eine ungleichförmige ist, und die Stützlinie eine Gleichgewichtscurve für die unveränderliche Constructions-Last bildet, für die Constructions- und zufällige nach der ganzen Brückenlänge vertheilte Last, die Horizontalkraft beziehungsweise H_1 und H_2. Es wird hier behauptet, dass erstere Kraft H_1 in der ganzen Länge des Tragbogens AMA, also auch in A und M (Fig. 6), ferner die zweite Kraft H_2 in dem, dem äusseren Tragbogen AMA zugehörenden Stützpuncte A und dem Scheitel N des äusseren Bogens wirksam ist. Ferner wird noch daselbst angegeben, dass die Horizontalkraft H_2 von N gegen B und von A gegen M abnimmt, um in B und M selbst Null zu werden.

Betrachtet man aber nun die in Fig. 6 eingetragenen, in den Puncten N und A wirkenden Kräfte, so muss man offenbar zu dem Schlusse gelangen, dass die Gitterstreben der

Fig. 6.



Aussteifung zwischen den beiden Bögen in Folge des Ueberganges des Druckes vom oberen in den unteren Bogen jedenfalls bedeutend in Anspruch genommen werden müssen. Herr Langer behauptet aber trotzdem in allen seinen Mittheilungen, dass die Gitterstreben der Aussteifung in seinen Constructionen bei gleichförmig nach der ganzen Brückenlänge vertheilter zufälliger Last gar keiner Inanspruchnahme ausgesetzt sind.

Dass diese Behauptungen in offenbarem Widerspruche mit den oben erwähnten Entwickelungen steht, bedarf gewiss keines Beweises.

Aus dem bisher über die vom Herrn Langer aufgestellte Theorie seiner Brückenconstructionen Gesagten geht zur Genüge hervor, wie sehr wir zu dem im vorstehenden Punct 2 gemachten Ausspruche berechtigt waren, und wiederholen, dass diese Theorie noch weit entfernt ist, auch nur einiges Licht über diese seine Constructionen zu verbreiten.

3. Die Constructionen des Herrn Langer besitzen nicht die so vielfach angepriesenen Vortheile; sie bedürften vielmehr mancher Zuthaten, um zur Anwendung geeignet sein zu können.

Zum Nachweise dessen dienen nachstehende Betrachtungen:

In der Broschüre wird zu Gunsten des Systems der ausgesteiften Bögen und Ketten jener Vortheil angegeben, der dadurch erreicht werden soll, dass man mehrere Bögen oder Ketten an einander reiht, und auf den Mittelpfeilern mittelst frei beweglicher, zur besseren Fortpflanzung des, durch die Belastungen entstehenden Horizontalschubes nöthigen Widerlagspolster ruhen lässt. Die hiezu erforderlichen Mittelpfeiler hätten dann nur dem verticalen Drucke und dem sich ergebenden Reibungswiderstande die nöthige Standfestigkeit entgegen zu setzen. — Dieses wäre allerdings ein Vortheil dieser Construction, wenn nicht mit der eben beschriebenen Anordnung auch manche und zwar sehr beträchtliche Nachtheile verbunden wären.

Wir weisen nämlich auf den, auch von Hrn. Langer berührten Umstand hin, dass, wenn bei einer solchen Anordnung ein Bogen oder eine Kette zufällig belastet ist, die beiderseits liegenden Bögen oder Ketten im Scheitel eine bedeutende Verstärkung erfahren müssten, um den einwirkenden Kräften widerstehen zu können. Diese nöthige Materialmasse wäre so bedeutend, dass diese Mehrkosten für das Eisenmaterial die Mehrkosten für die Verstärkung der Mittelpfeiler (um den einseitigen Schub aufnehmen zu können), aufwiegen würden.

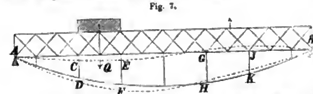
Bei Durchführung eines speciellen Beispieles wird Herr Langer ohne Zweifel unsere Ueberzeugung theilen.

Nun werden vom Herrn Langer auch für grosse Spannweiten seine ausgesteiften Ketten, ebenfalls mehrere an ein-

ander gereiht, sefort angewendet; da er aber zur Fixirung jeder zweiten Kette eigene massenhafte Pfeiler für unumgänglich nothwendig hält, so muss er offenbar zu dieser Anordnung nur durch die Annahme geleitet worden sein, dass die von uns vorerwähnte Inanspruchnahme im Scheitel jeder nicht belasteten Kette eine sehr bedeutende sein muss. — Bei einer solchen Anordnung, wie die eben erwähnte, ist es aber höchst unstatthaft ein solches System als ein Pfeilersparendes darzustellen, worauf doch Herr Langer immer besonderen Nachdruck legt.

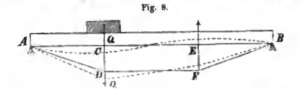
Wir übergehen nun auf das von Hrn. Langer vorgeschlagene combinirte System, und wollen zuerst das auf Tafel IV der Brochure und hier durch Fig 7 in einfachen Linien Dargestellte, einer Prüfung unterziehen.

Fig. 7.



Denkt man sich auf den Balken AB, welcher durch die angebrachten Streben und die Kette armirt ist, eine örtliche Last z. B. Q auf der Länge CE wirkend, so ist erklärlich, dass sich der Druck durch die Streben CD und EF auf die Kette sogleich fortpflanzt. Diese senkt sich nun in den Puncten D und F ein, und bewirkt durch die in ihr eintretende Spannung ein Aufsteigen der Puncte H und K, somit auch des Balkens AB in den Puncten G und J, und dieser so armirte Balken übergeht bei einer solchen Belastung in die durch punctirte Linien angegebene Form. Dieses so zu Tage tretende Resultat lässt sich auch leicht aus dem ganz einfachen durch Fig. 8 dargestellten Fall herleiten. In diesem

Fig. 8.



Falle sei AB ein Balken, der durch die Streben CD und EF so wie durch die Bänder DF, AD und FB verstärkt erscheint. Die Wirkungen in einem solchen Balken bei einer örtlichen Belastung Q sind so bekannt, dass wir für unnöthig halten, hier die Entstehung der, durch die punctirte Linie angedeuteten Form des Balkens bei der erwähnten Belastung nachzuweisen, und besonders noch hervorzuheben, dass ein in dieser Weise verstärkter Balken gegen, durch die verschiedene zufällige Last, entstehende Formveränderungen einer Kreuzverstrebung in dem Felde $CDEF$ bedarf. (Fig. 9.) Wir

Fig. 9.



finden es auch hier für angemessen, auf die durch Brunel erbaute Eisenbahnbrücke über den Fluss *Wye* zu Chepstow in der engl. Grafschaft Monmouth (Försters Bauzeitung 1852) aufmerksam zu machen.

Aus dem Gesagten geht deutlich hervor, dass das in Fig. 7 angedeutete System des Hrn. Langer gegen Formveränderung einer Kreuzverstrebung bedarf. Man hätte daher bei dem geraden Balken AB, Fig. 7, dessen Längsbänder näher aneinander zu rücken, und das so von den Gitterstreben gewonnene Material zur Kreuzverstrebung zwischen der Kette und dem oberen Balken zu verwenden, und erhielte auf diese Weise ein durch Fig. 10 in einfachen Linien dargestelltes System, das bereits vielfach angewendet wurde. Wir bringen hier die bereits eingangserwähnte Brückenconstruction bei London von Fox und Henderson in Erinnerung.

Fig. 10.



Auf gleiche Weise übergeht das in Fig 11 angedeutete System des Hrn. Langer in jenes Fig. 12, welches bereits auch im Eingange durch die Vorführung der Isar-Brücke bei Gross-Hesselohe von Pauli einer Besprechung unterzogen wurde.

Fig. 11.

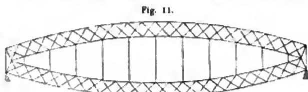
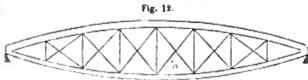


Fig. 12.

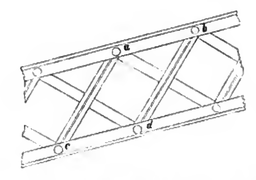


Indem wir nun die Constructionen des Hrn. Langer an und für sich der Prüfung unterzogen und auf deren Fehler hingewiesen haben, machen wir noch auf einen Mangel aufmerksam, welcher allen diesen Constructionen eigen ist. Dieses ist nämlich eine horizontale Diagonal-Verstrebung der Fahrbahn selbst Letztere ist entweder einfach durch Stützen oder Hängeisen aufgelegt oder aufgehängt, und kann beliebig der Wirkung der beim Befahren der Brücke sich entwickelnden Kraft folgen. Wir ersuchen die in der Brochure gelieferten Pläne einzusehen und die Wahrheit des hier Gesagten tritt dann gewiss ohne Zweifel hervor.

4. Die von Hrn. Langer so vielseitig gerühmten Details, wodurch Querschnittsverschwächungen vermieden und Materialersparnisse nachgewiesen werden sollen, können diesem Zwecke nicht entsprechen.

Wenn man die Brochure nur durchblättert, so überzeugt man sich sogleich von der Wahrheit unserer Behauptung. Herr Langer stellt die Verbindung der Gitterstreben mit den Längsbändern grösstentheils auf die in Fig. 13 angedeu-

Fig. 13.



tete Weise her. Dass durch die Nieten und Bolzen *abcd* u. s. w., welche die erwähnte Verbindung übernehmen sollen, die so formirten Längsbänder und Streben verschwächt werden, geht aus dem ersten Blicke auf die Figur unverkennbar hervor. Alsdann verschwindet auch die von Hrn. Langer vorgehobene Materialersparniss.

5 Das äusserst geringe Gewicht, welches Herr Langer seinen Constructionen für verschiedene Spannweiten zugemessen, ist, abgesehen davon, dass diesen Angaben jeder Beweis für deren Richtigkeit fehlt, nur eine Folge von gemachten unzulässigen Annahmen.

Diese Annahmen beziehen sich auf die Bestimmung jener Coefficienten, welche einerseits die zufällige Belastung einer Brücke, anderseits die aus dieser Belastung bei dem verwendeten Eisenmateriale eintretende Inanspruchnahme desselben ausdrücken.

Alle nun bisher in Oesterreich ausgeführten grösseren eisernen Eisenbahnbrücken wurden in Folge hohen Ministerial-Erlases, Zahl 28621/901 — 1854, in der statischen Berechnung mit einer zufälligen Belastung von 140 Wiener Centner für die Currentklafter (Wiener Maass) eines Geleises bedacht. Kleinere Brücken erscheinen durch die nunmehr im Betriebe vorkommenden schweren Maschinen noch stärker belastet.

In Frankreich ist die zufällige in Rechnung zu bringende Belastung für Eisenbahnbrücken für ein Geleise mit 4000 Kilogramm pr. 1 Metre cour. d. i. 135 Wiener Centner für 1 Currentklafter vorgeschrieben. England belastet bei Eisenbahnbrücken ein Geleise mit 1 bis 1½ Tonnen für den Currentfuss (engl.) d. i. 110 bis 170 W. Ctr für eine Currentklafter (Försters Bauzeitung 1853, Belastung der Newark Dyke Brücke von J. Cubitt.)

In Preussen wird die Belastung der Eisenbahnbrücken für ein Geleise mit beiläufig 2100 Pfund pr. 1 Currentfuss (preussisch), d. i. circa 130 W. Ctr. für 1 Currentklafter angenommen u. s. w.

Und für diese grossen Probe-Belastungen wird der Coefficient der Inanspruchnahme eines Quadratzolles Schmied- oder Walzeisen in Oesterreich angenommen mit 80 bis 90 W. Ctr.; in Frankreich mit 6 Kilogramm für 1 Quadrat Millimeter, d. i. 74 W Ctr. für 1 Wr. Quadratzoll; in England höchstens 12000 Pfund für 1 Quadratzoll (englisch), in Preussen 10000 Pfund für 1 Quadratzoll (preussisch) u. s w.

Herr Langer nimmt aber für seine Brückenconstructionen die zufällige auf ein Bahngeleise für eine Currentklafter entfallende Last mit nur 100 W. Ctr. an; und der Coefficient der Inanspruchnahme für Schmied- oder Walzeisen für 1 Quadratzoll W. Maass wird sodann für Längsträger mit 200 Ctr., für Querträger mit 100 Ctr. und endlich für Tragstäbe und Tragstützen mit 50 Ctr. angenommen

Da aber bei einer Brücke die Längsträger die eigentlichen Hauptträger bilden, und das meiste Materiale erfordern, und Herr Langer dieselben für 1 Quadratzoll mit 200 Ctr. in Anspruch nehmen lässt, so geht aus diesem und dem vorher Gesagten offenbar deutlich hervor, dass die von Hrn. Langer für seine Brückenconstructionen angegebenen Gewichte des Eisenmaterials als zu gering erscheinen müssen.

Wir halten es ferner für einen Gegenstand von besonderer Wichtigkeit hervorzuheben, dass eine Inanspruchnahme von 200 Ctr. für 1 Quadratzoll für Schmiedeisen desshalb unzulässig erscheint, weil die bisher für Schmied- und Walzeisen angestellten Proben über dessen Tragfähigkeit nachgewiesen haben, dass die Elasticitätsgränze bei 200 Ctr. Inanspruchnahme pr. 1 Quadratzoll nahezu überschritten wird. Die Längsträger des Hrn. Langer müssten somit gleich bei stattfindender Probebelastung unfehlbar eine bleibende Verbiegung, Dehnung und Verdrückung erleiden, die mit der Länge der Zeit zunehmen und endlich den ganzen Bau als zum Befahren untauglich darstellen würde

Die Ansicht des Hrn. Langer, die Hauptträger am schwächsten, dagegen die Nebenträger, als: Querträger, Tragstützen und Tragstäbe am stärksten zu halten, ist zweifelsohne eine ganz irrige, denn wenn auch z. B. letztere in erster Linie den unmittelbaren Einwirkungen der Last zu widerstehen haben, so ist doch ihre Auswechslung im Falle des Schadhaftwerdens statthaft, was jedoch bei den Hauptträgern zur Unmöglichkeit wird, ohne den Betrieb einzustellen.

Und was ferner die Voraussetzung des Hrn. Langer anbelangt, zu Folge deren er das beste Eisen seinen Brückenconstructionen zukommen lässt, darf Herr Langer fest überzeugt sein, dass es gewiss eines jeden Ingenieurs Streben und Verpflichtung beim Bau eiserner Brücken war, das möglichst beste Eisen in Verwendung zu bringen. Herr Langer kann allerdings ein besseres Eisen, als üblich, sich bereiten lassen, er kann sogar auch Stahl verwenden, um die Inanspruchnahme dann vergrössern zu können, dass aber die Kosten einer solchen Construction sich bedeutend höher stellen müssten, ist von selbst einleuchtend.

Nachdem nun Herr Langer in seiner Brochure die Berechnungen einiger speciellen Entwürfe durchgeführt, ergeht sich derselbe in einigen Vergleichen seiner projectirten Brücken mit mehreren bisher ausgeführten und in Herstellung begriffenen Brücken. Unter Anderen wird die über die Theiss bei Szegedin nach dem Systeme des General-Directors der k. k priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft Hrn. Maniel gebaute versteifte Bogenbrücke einem Vergleiche unterzogen, und da wir in der Lage sind, gerade über diesen Bau näher

unterrichtet zu sein, finden wir uns verpflichtet, hier für's Erste auszusprechen, dass diese Brücke nicht mit dem von Hrn. Langer angegebenen Kostenaufwande von 3 Mill. Guld. sondern nur mit dem im Vergleiche zur Grösse des Objectes äusserst geringen Betrage von 1.800.000 Gulden hergestellt wurde. Fürs Zweite soll hier bemerkt werden, dass bei der statischen Berechnung dieser Brücke eine zufällige Last für ein Bahngeleise mit 4000 Kilogramm für 1 Currentmeter, d. i. 135 W. Ctr. für die Currentklafter angenommen, und für diese Last eine Inanspruchnahme von blos 7 Kilogrammen pr. 1 Quadrat-Millim., d. i. 8674 Pfund für 1 Quadratzoll (diese Normen gelten für alle durch die Staatseisenbahn-Gesellschaft zu erbauenden grösseren Brücken) festgesetzt wurde.

Diese oben angegebene zufällige Last wurde auch bei der Erprobung dieser Brücke festgehalten, und es verdient hier besonders hervorgehoben zu werden, dass diese Probe selbst die glänzendsten Resultate, und somit den besten Beweis für die Vorzüglichkeit der Construction geliefert hat.

Herr Langer stellt nun diese Brücke nach seinem Kettensystem mit einem Eisengewicht von 30.000 Ctr. und dieses mit ½ Million Gulden, sowie die von ihm benöthigten Pfeiler mit dem Aufwande von auch nur ½ Million Gulden, also die ganze Brücke mit 1 Million Gulden her. Hier nimmt Herr Langer wieder selbstverständlich die zufällige Belastung für 1 Geleise mit 100 Ctr für 1 Currentklafter und die Inanspruchnahme des Eisens mit 200 Ctr. für 1 Quadratzoll, und, was auch besonders hervorgehoben werden muss, 1 Ctr. angearbeitete Eisenconstruction von Schmiedeisen mit Inbegriff aller Gerüstungen mit 16 fl. 40 kr. an.

Ein jeder Ingenieur, der in Oesterreich Eisenconstructionen auszuführen Gelegenheit gehabt, muss unumwunden erklären, dass die Annahme des eben erwähnten Preises für angearbeitetes Schmiedeisen eine maasslose Unzulässigkeit ist, welche sich nur jener Ingenieur zu Schulden kommen lassen kann, welcher nicht die hinreichende, hier allein maassgebende Erfahrung besitzt.

Und eben so, wie durch den Vergleich der soeben besprochenen, Brücke wird auch durch weitere in der Brochure des Hrn. Langer angestellte Vergleiche mit mehreren anderen Brücken, von ihm alles schätzenswerthe Wissen bewährter Ingenieure durch ähnliche unstatthafte Annahmen und Behauptungen angetastet.

Wir können noch zum Schlusse gegenüber den von Hrn. Langer gemachten Mittheilungen entgegnen, dass die Berechnung der eisernen Brücken in unserer Zeit gewiss einen hohen Grad der Ausbildung erreicht hat. Die Richtigkeit der allgemeinen Anschauung und der auf solcher Anschauung beruhenden Theorie hat sich durch die Erfolge stets und überall bewährt.

Jeder wissenschaftlich gebildete Ingenieur weiss, dass die Ersparung nicht in maassloser Projectmacherei liegt, wohl aber in haushälterischer Eintheilung des Baues und namentlich in richtiger Aufeinanderfolge der einzelnen Bauoperationen; und dass zu diesen Operationen auch ein richtig durchdachter Plan gehört, wird immer mehr zur allgemeinen Erkenntniss kommen, und Herr Langer darf überzeugt sein, dass diesen naturgemässen Entwickelungen Nichts schädlicher sein kann, als seine bisher gemachten Mittheilungen.

Szobb, am 25. April 1859.

Im Namen mehrerer Ingenieure.

Wilhelm Bukowsky

Ingenieur der Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Zur Construction der Gasglocken.*)

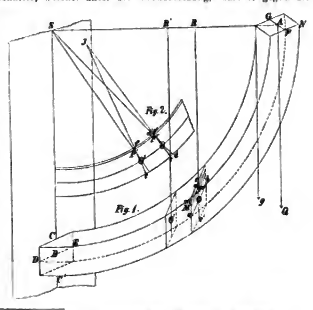
Von J. v. Almásy,

Beamter der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Wenn man die Blechdicke einer Gasglocke etwa nach der Formel für die Blechdicken der Dampfkessel bestimmen wollte, so würde dieselbe, da der Ueberdruck der Gasspannung nur einer Wassersäule von 2—4 Zoll entspricht, so gering ausfallen, dass eine solche Glocke ganz und gar unbrauchbar wäre. Da jedoch hier die Glocke weniger mit Rücksicht auf ihre absolute Festigkeit, als vielmehr für ihre möglichst grosse Unbiegsamkeit berechnet werden soll, so ist es vor allem nöthig, die Metalldicke eines eisernen Cylinders, der auf eine horizontale Ebene gelegt durch sein eigenes Gewicht nur um $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{75}$ seines Durchmessers zusammengedrückt wird, zu kennen, indem diese Bedingung im äussersten Falle sich als hinlänglich erweist.

1.

Es sei $C'N$ (Fig. 1) ein an dem einen Ende B eingemauerter und am andern Ende A mit dem Gewichte Q in einer Entfernung $AS = Z$ belasteter, nach einer beliebigen Curve gekrümmter Balken von einem rechteckigen Vertical-Querschnitte, welcher unter der Voraussetzung, dass er gegen die



*) Beim Baue von Gasglocken pflegt gegenwärtig den ausübenden Ingenieur meistens nur die Erfahrung zu leiten, ohne dass derselbe hiezu in den gebräuchlichen Schriften und Formelsammlungen der Mechanik theoretische Anhaltspuncte finden könnte. Der Verfasser versucht es hiemit, diesem Zweige der Blechconstructionen, in Uebereinstimmung mit dem Ideengange des hochverdienten Prof. Hrn. Adam R. v. Burg, eine wissenschaftliche Grundlage zu verleihen.

Krümmung, Neigung und Länge des Balkens sehr klein ist, als durchaus gleich angenommen werden kann.

Ferner sei $DEFG$ die neutrale, d. h. jene von der horizontalen Geraden DE aufsteigende durch den Schwerpunct und Mittelpunct des Rechteckes gehende Schichte, in welcher die Fasern weder ausgedehnt, noch zusammengedrückt werden, in welcher also die Gleichgewichtsaxe ab eines jeden Querschnittes $acbc'$ liegt.

In einem beliebigen verticalen Querschnitte $acbc'$, welcher vom Aufhängpuncte A den Abstand $AR = z$ haben mag, nehme man die durch den Punct O auf der Gleichgewichtsaxe ab perpendiculäre Gerade cOc' zur Abscissenaxe und O zum Ursprung der rechtwinkligen Coordinaten für die das Rechteck bildenden Geraden; setze also für einen beliebigen Punct des Umfanges $OP = x$ und $MP = y = \frac{b}{2}$.

Nimmt man $Pn = dx$ und zieht durch n die Ordinate nm, so ist die Fläche des unendlich schmalen Rechteckes $Mn = ydx = \frac{b}{2}\,dx$ und man kann annehmen, dass die Fasern dieses Rechteckes in diesem Querschnitte oder in einer unendlich dünnen Scheibe fd von der Dicke $OO' = dz$ (Fig. 2) alle gleich viel, nämlich um Pr ausgedehnt werden, so dass die Fasern in dieser Schichte Mn von der Länge $P'r$ in jene PP' übergehen, während diese Ausdehnung in derselben Schichte in den weiter gegen B liegenden Querschnitten allmälig zunimmt, also nur für eine unendlich kleine Distanz $OO' = dz$ als gleichbleibend angesehen werden kann.

Ist nun der Widerstand, welchen die in dieser von der Gleichgewichtsaxe ab um x abstehenden Schichte liegenden Fasern der durch die Biegung des Balkens bewirkten Ausdehnung Pr entgegensetzen, auf die Flächeneinheit bezogen $= p''$; für die obersten Fasern bei c desselben Querschnittes $acbc'$ gleich p', so wie endlich der Widerstand dieser obersten Fasern am letzten, d. i. von A am weitesten abstehenden Querschnitte $DCEC$, nämlich bei C gleich p; so hat man, da sich diese Widerstände innerhalb der Elasticitätsgrenze wie die Stärke der Spannungen und diese wieder wie die bewirkten Ausdehnungen verhalten — sofort: $p'' : p' = Pr : cd = OP : Oc$ oder wenn man $Oc = \frac{h}{2}$ setzt: $p'' : p' = x : \frac{h}{2}$. Ferner ist: $p' : p = z : Z$ (weil das statische Moment der Spannkraft also auch die Ausdehnung bei derselben Faser von A gegen B wie AR zunimmt und bei nur geringen Biegungen Z ohne Fehler wieder für den senkrechten Abstand des Punctes A von der Ebene MN genommen werden kann), folglich wenn man beide Proportionen zusammen setzt: $p'' : p = zx : \frac{hZ}{2}$, woraus $p'' = \frac{2\,pzx}{hZ}$ folgt.

Die vorhin genannte, im Querschnitte $acbc'$ liegende unendlich dünne Schichte Mn von der Fläche $ydx = \frac{b}{2}\,dx$ widersteht also der Ausdehnung mit der Grösse:

$$p''.\frac{b}{2}.dx = \frac{pbzx}{hZ}\,dx,$$

und es ist das statische Moment dieses Widerstandes in Beziehung auf die Achse ab sofort:

$$\frac{xpbzx}{hZ} = \frac{pbzx^2}{hZ}\,dx,$$

folglich die Summe dieser Momente für alle im Querschnitte Oca liegenden Fasern:

$$= \int_0^{\frac{h}{2}} \frac{pbzx^2}{hZ}\,dx = \frac{pbz}{hZ}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{h^3}{8} = \frac{pbzh^2}{24\,Z},$$

wobei z von x völlig unabhängig ist. Derselbe Ausdruck entspricht auch der Summe der Momente der Widerstände der Fasern im Querschnitte Ocb. Die Summe dieser beiden Ausdrücke gibt dann das Gesammtmoment für die obere Fläche acb, in welcher nämlich die Fasern ausgedehnt werden. Man hat somit für das Gesammtmoment M des Widerstandes der ausgedehnten Fasern:

$$M = \frac{1}{12}\cdot\frac{pzbh^2}{Z}.$$

Da man, was auch durch Versuche bestätigt wird, annehmen kann, dass innerhalb der Elasticitätsgrenze für das Zusammendrücken der Fasern dieselben Gesetze, wie für ihre Ausdehnung gelten, so erhält man genau eben so für das Gesammtmoment M' des durch das Zusammendrücken der Fasern in der unteren Hälfte des Querschnittes $ac'b$ erzeugten Widerstandes:

$$M' = \frac{1}{12}\cdot\frac{pbzh^2}{Z}.$$

Da nun sowohl die Ausdehnung der Fasern in der oberen Hälfte des Querschnittes $acbc'$ (d. i. der unendlich dünnen Scheibe fd) als auch die Zusammendrückung solcher in der unteren Hälfte $ac'b$ durch die Last Q bewirkt wird, so muss auch für den Stand des Gleichgewichtes deren statisches Moment Qz der Summe der beiden oben entwickelten Momente gleich sein, so dass also, wenn man gleich mit z abkürzt,

$$Q = \frac{1}{6}\cdot\frac{pbh^2}{Z}.$$

II.

Um den Biegungswiderstand eines solchen Körpers für den Fall unseres Problemes zu finden, denke man sich die Curve, nach welcher der Balken vor der Biegung gekrümmt ist, als einen Kreisquadranten vom Halbmesser r im Sinne der vorliegenden Zeichnung Fig. 1 und die Last G gleichmässig über denselben vertheilt. Diese gleichförmig vertheilte Last oder das eigene Gewicht sei vorläufig durch eine am freien Ende tangential und lothrecht wirkende Kraft Q repräsentirt.

Zieht man nun in den Puncten OO' Fig. 2 dieses Balkens die Normalen Oc', $O'f$ und verlängert diese bis zu ihrem Durchschnittspuncte J, so bildet dieser den Mittelpunct des Krümmungskreises für das Curvenelement OO' nach der Biegung, wofür $JO = JO' = \rho$ der Krümmungshalbmesser ist.

Die ursprüngliche vor der Biegung bestandene Länge der obersten Fasern in dem Körperelement fd ist $ed = ds$, dagegen nach der Biegung $ec = ds + \triangle ds$. Bezeichnet man die Ausdehnung, welche das Gewicht von 1 Pfund in einem Prisma von 1 Quadratzoll Querschnitt und 1 Fuss Länge hervorbringt mit $\frac{1}{M}$ (wo M den Elasticitätsmodul bedeutet), so ist $\triangle ds : \frac{1}{M} = ds \,.\, p' : 1$, woraus $\triangle ds = \frac{p'}{M}\,ds$ folgt, oder weil $p' : p = z : r$, also $p' = \frac{pz}{r}$ ist: $\triangle ds = \frac{pz}{rM}\,ds$

Da die Bogenelemente OO' und cd als gerade Linien zu nehmen sind, so geben die beiden ähnlichen Dreiecke OJO' und cOd die Proportion:

$$dO : dc = O'J : OO' \text{ d. i. } \frac{h}{2} : \triangle dz = \rho : dz,$$

so dass also, wenn man für $\triangle dz$ den Werth aus der vorigen Gleichung setzt, $\frac{h}{2}\, dz = \frac{p}{Mr}\, \rho\, z dz$, oder $\rho = \frac{Mhr}{2pz}$ wird. Nun ist aber $Q = \frac{1}{6}\, \frac{pbh^2}{r}$, folglich $p = \frac{6\,Qr}{bh^2}$, somit:

$$\rho = \frac{Mhr}{2z} \cdot \frac{bh^2}{6Qr} = \frac{1}{12} \cdot \frac{Mbh^3}{Qz} \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Um jedoch den Krümmungshalbmesser ρ durch eine leichter messbare Grösse und zwar durch die im Puncte A Statt findende Senkung, Biegung oder Pfeil AA', den wir durch δ bezeichnen wollen, bei alleiniger Wirkung des eigenen Gewichtes zu ersetzen, hat man:

$$\rho = \left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}^{\frac{3}{2}} : \frac{d^2y}{dx^2}.$$

oder da für kleine Biegungen $\frac{dy}{dx}$ der Neigung der an diesen Punct gezogenen Tangente des Kreises entspricht, für welchen $r^2 = x^2 + y^2$ ist:

$$\rho = \frac{r^3}{(r^2 - x^2)^{\frac{3}{2}}} : \frac{d^2y}{dx^2}.$$

Im Ausdrucke (1) wird man statt Qz das Moment des Gewichtes des Bogenstückes setzen.

Zu diesem Ende sei G das Gewicht des Kreisquadranten, so ist das Gewicht der laufenden Längeneinheit des Bogens gleich $\frac{G}{\frac{1}{2}r\pi} = \frac{2}{r\pi}\, G$ und das Gewicht jenes Stückes, dessen horizontale Projection $= z$ ist,

$$= \frac{2}{r\pi}\, G \,.\, r \,.\arccos \frac{x}{r} = \frac{2}{\pi}\, G \,.\arccos \frac{x}{r}.$$

Da dieses Gewicht im Schwerpuncte (Halbirungspuncte) des Bogenstückes wirksam ist, so ist dessen Moment

$$= \frac{1}{2}\, r \sin\text{vers} \frac{\alpha}{r} \cdot \frac{2}{\pi}\, G \arccos \frac{x}{r} = \frac{rG}{\pi}\left(1 - \cos\frac{\alpha}{2}\right) \arccos \frac{x}{r} =$$

$$= \frac{rG}{\pi}\left[1 - \sqrt{\frac{1}{2}\left(1 + \frac{r-z}{r}\right)}\right] \arccos \frac{r-z}{r} =$$

$$= \frac{rG}{\pi}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{z}{2r}}\right) \arccos \frac{r-z}{r}$$

Entwickelt man die beiden Factoren in Reihen, so wird:

$$1 - \left(1 - \frac{z}{2r}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{z}{4r} + \frac{z^2}{32r^2} + \frac{z^3}{128r^3} + \frac{z^4}{512r^4} + \ldots\ldots$$

welche Reihe so schnell convergirt, dass man ohne Bedenken obigen Ausdruck $= \frac{z}{4r} + \frac{z^2}{32r^2}$ annehmen kann.

Ferner ist:

$$\arccos \frac{r-z}{r} = \frac{\pi}{2} - \frac{r-z}{r} - \frac{1}{2}\,\frac{(r-z)^3}{3r^3} - \frac{1.3\,(r-z)^5}{2.4.5r^5} - \ldots$$

Auch hier kann man wegen der ziemlich starken Convergenz $\arccos \frac{r-z}{r} = \frac{\pi}{2} - 1 + \frac{z}{r}$ setzen.

Das gesuchte Moment ist demnach gleich

$$\frac{rG}{\pi}\left[0{,}5708\left(\frac{r-x}{4r} + \frac{(r-x)^2}{32r^2}\right) + \frac{(r-x)^2}{4r^2} + \frac{(r-x)^3}{32r^3}\right].$$

Schreibt man dieses in die Gleichung (1) statt Qz, so wird:

$$\rho = \frac{1}{12}\, Mbh^3\, \frac{\pi}{rG} \cdot \frac{1}{0{,}5708\left(\frac{r-x}{4r} + \frac{(r-x)^2}{32r^2}\right) + \frac{(r-x)^2}{4r^2} + \frac{(r-x)^3}{32r^3}}$$

Setzt man die beiden Ausdrücke für ρ einander gleich, so wird:

$$\frac{1}{(r+x)^{\frac{3}{2}}\,(r-x)^{\frac{3}{2}}} = e \,.\, \frac{\frac{d^2y}{dx^2}}{0{,}5708\left(\frac{r-x}{4r} + \frac{(r-x)^2}{32r^2}\right) + \frac{(r-x)^2}{4r^2} + \frac{(r-x)^3}{32r^3}},$$

wo Kürze halber der constante Coefficient $\frac{1}{12}\,\frac{Mbh^3\pi}{r^4G} = e$ gesetzt wurde.

Auf diese Weise erhält man:

$$\frac{1}{e} \cdot \frac{0{,}5708\left(\frac{1}{4r} + \frac{r-x}{32r^2}\right) + \frac{r-x}{4r^2} + \frac{(r-x)^2}{32r^3}}{(r+x)^{\frac{3}{2}}\,(r-x)^{\frac{1}{2}}} = \frac{d^2y}{dx^2} =$$

$$\frac{1}{e} \cdot \frac{0{,}5708 \cdot \frac{9}{32r} - \frac{0{,}5708\,x}{32r^2} + \frac{9}{32r} - \frac{10\,x}{32r^2} + \frac{x^2}{32r^3}}{(r+x)^{\frac{3}{2}}\,(r-x)^{\frac{1}{2}}} =$$

$$\frac{1}{e} \cdot \frac{\frac{14{,}1372}{32r} - \frac{10{,}5708\,x}{32r^2} + \frac{x^2}{32r^3}}{(r+x)^{\frac{3}{2}}\,(r+x)^{\frac{1}{2}}}.$$

Wenn man die rechte Seite dieser Differenzialgleichung in eine Reihe entwickelt und sich wegen deren raschen Convergenz mit den ersten vier Gliedern begnügt, so erhält man:

$$d\left(\frac{dy}{dx}\right) =$$

$$\frac{1}{e}\left(\frac{14{,}1372}{32r^3} - \frac{24{,}708\,x}{32r^4} + \frac{65{,}5532\,x^2}{64r^5} - \frac{33{,}712\,x^3}{64r^6}\right) dx,$$

und nach der Integration

$$\frac{dy}{dx} = \tan\alpha' +$$

$$\frac{1}{e}\left(\frac{14{,}1372\,x}{32r^3} - \frac{12{,}354\,x^2}{32r^4} + \frac{21{,}851\,x^3}{64r^5} - \frac{8{,}428\,x^4}{64r^6}\right),$$

weil für $x = 0$, $\frac{dy}{dx} = \tan\alpha'$ sein muss.

Nach abermaliger Integration erhält man:

$$y = -r + x \tan\alpha' +$$

$$\frac{1}{e}\left(\frac{7{,}0686\,x^2}{32r^3} - \frac{4{,}118\,x^3}{32r^4} + \frac{5{,}4627\,x^4}{64r^5} - \frac{1{,}6856\,x^5}{64r^6}\right),$$

weil für $x = 0$ $y = -r$ sein muss.

Betrachtet man die Ordinaten für $x = \pm r$ als die Senkungspfeile, so hat man:

$$\delta = -r + r \tan\alpha' + \frac{1}{er} \,.\, 0{,}15122 \text{ für } x = +r,$$

und

$$\delta = -r - r \tan\alpha' + \frac{1}{er} \,.\, 0{,}46126 \text{ für } x = -r,$$

oder

$$0 = -2r \tan\alpha' + \frac{1}{er} \,.\, 0{,}31004;$$

hieraus folgt:

$$r \tan\alpha' = 0{,}15502,$$

und somit

$$\delta = -r + \frac{0,15502}{e\,r} + \frac{0,15122}{e\,r} = -r + \frac{0,30624}{e\,r}$$

als Senkung des durch die Axe horizontal halbirten Cylinders in seiner unteren Hälfte. Restituirt man in diesem Ausdrucke den Werth für e, so lautet unsere wichtige Bedingungsgleichung

$$\delta = -r + \frac{1,16979\,r^3 G}{M b h^3}.$$

III.

Liegt ein blecherner Cylinder auf einer horizontalen Ebene und ist er der Wirkung des eigenen Gewichtes überlassen, so wird derselbe unter dem Einflusse der Schwere im Allgemeinen seinen verticalen Durchmesser verkürzen. Um die Natur dieser Verkürzung des verticalen Diameters, beziehungsweise der Verlängerung des horizontalen, kennen zu lernen, bedenke man, dass die zwei bezüglich der horizontalen Diametralebene oberen Quadranten bloss dem Drucke des eigenen Gewichtes ausgesetzt sind, während die unteren nicht allein dem Drucke des Eigengewichtes folgend sich biegen, sondern auch dem Drucke der auf ihnen ruhenden oberen Quadranten nachgeben müssen.

Nach dieser Betrachtung wird man einsehen, dass die zuletzt gewonnene Relation mit Rücksicht auf unser Problem nur für die obern Quadranten gilt und eigentlich

$$\delta = +r - \frac{1,16979\,r^3 G}{M b h^3}$$

lauten soll.

Will man die analoge Senkung für die unteren Quadranten entwickeln, so muss man, da hier ausser der gleichförmig über dem Körper vertheilten Last (dem eigenen Gewichte G) auch noch an seinem Ende die Last G wirkt, in die Gleichung (1) statt

$$Qz \ldots\ldots G\,(r-x) +$$
$$+ \frac{rG}{\pi}\left[0,5708\left(\frac{r-x}{4r} + \frac{(r-x)^2}{32\,r^2}\right) + \frac{(r-x)^3}{4\,r^3} + \frac{(r-x)^3}{32\,r^3}\right]$$

setzen und die Rechnung ganz so wie oben weiter fortführen.

Man erhält hiedurch:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{1}{e'}\left[\frac{1}{r^2} + \frac{14,1372}{32\,\pi\,r^2} - \left(\frac{1}{r^3} + \frac{24,708}{32\,\pi\,r^3}\right)x + \left(\frac{3}{2r^4} + \frac{65,5532}{64\,\pi\,r^4}\right)x^2 - \left(\frac{3}{2r^5} + \frac{33,712}{64\,\pi\,r^5}\right)x^3\right],$$

worin $e' = \frac{1}{12}\frac{M b h^3}{r^3 G}$, und ferner:

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tang}\alpha'' + \frac{1}{e'}\left[\left(\frac{1}{r^2} + \frac{14,1372}{32\,\pi\,r^2}\right)x - \left(\frac{1}{2\,r^3} + \frac{12,354}{32\,\pi\,r^3}\right)x^2 + \left(\frac{1}{2\,r^4} + \frac{21,851}{64\,\pi\,r^4}\right)x^3 - \left(\frac{3}{8\,r^5} + \frac{8,428}{64\,\pi\,r^5}\right)x^4\right],$$

endlich

$$y = -r + x\operatorname{tang}\alpha'' + \frac{1}{e'}\left[\left(\frac{1}{2\,r^2} + \frac{7,0686}{32\,\pi\,r^2}\right)x^2 - \left(\frac{1}{6\,r^3} + \frac{4,118}{32\,\pi\,r^3}\right)x^3 + \left(\frac{1}{8\,r^4} + \frac{5,4627}{64\,\pi\,r^4}\right)x^4 - \left(\frac{3}{40\,r^5} + \frac{1,6856}{64\,\pi\,r^5}\right)x^5\right].$$

Nun ist

$$\text{für } x = +r \ldots \delta' = -r + r\operatorname{tang}\alpha'' + \frac{1}{e'}\left(\frac{23}{60} + \frac{0,15122}{\pi}\right)$$

$$\text{„ } x = -r \ldots \delta' = -r - r\operatorname{tang}\alpha'' + \frac{1}{e'}\left(\frac{52}{60} + \frac{0,46126}{\pi}\right)$$

daher

$$0 = -2r\operatorname{tang}\alpha'' + \frac{1}{e'}\left(\frac{29}{60} + \frac{0,31004}{\pi}\right),$$

oder

$$r\operatorname{tang}\alpha'' = \frac{1}{e'}\left(\frac{29}{120} + \frac{0,15502}{\pi}\right),$$

also

$$\delta' = -r + \frac{1}{e'}\left(\frac{29}{120} + \frac{0,15502}{\pi}\right) + \frac{1}{e'}\left(\frac{23}{60} + \frac{0,15122}{\pi}\right) = -r + \frac{1}{e'}\left(\frac{5}{8} + \frac{0,30624}{\pi}\right).$$

Es beträgt somit die Senkung der unteren Quadranten

$$\delta' = -r + \frac{7,5\,r^3 G}{M b h^3} + \frac{1,16979\,r^3 G}{M b h^3} = -r + \frac{8,66979\,r^3 G}{M b h^3},$$

während für die oberen

$$\delta = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = +r - \frac{1,16979\,r^3 G}{M b h^3}$$

und im Mittel für jede Hälfte

$$\frac{\delta + \delta'}{2} = \triangle = \frac{3,75\,r^3 G}{M b h^3}$$

ist.

Zur practischen Ausführung unseres Problemes sind die ersteren Formeln nicht zu brauchen, wohl aber die letzte und wir wollen sie deshalb auch unmittelbar anwenden.

Es bleibe nämlich festgesetzt, dass $\triangle = \frac{1}{20}\,r$ sei, so ist für gewalztes Eisenblech nach vielfachen Erfahrungen der Elasticitätsmodulus $M = 22000000$, wobei G in Wiener Pfunden und die übrigen Zahlen in Zollen zu nehmen sind *).

Nimmt man endlich das Gewicht eines Cubiczolles Blech sammt Nieten und Anstrich zu 0,295 Pfd., so wird

$$h^2 = \frac{3,75\,r^3 \cdot \frac{r\pi}{2}\,b \cdot h \cdot 0,295}{\frac{1}{20}\,r \cdot 22 \cdot 10^6 \cdot 6} \text{ oder } h = \frac{r\sqrt{r}}{796},$$

woraus wir zugleich ersehen, dass die Dicke der Blechplatten von der Höhe der Glocke unabhängig sei.

Beispielsweise berechnet man die Blechdicke für $r = 18' = 216''$ ungefähr auf 4 Zoll. Wenn man jedoch erwägt, dass der Druck der ganzen Glocke auf jeden Quadratfuss der Grundfläche nur 8 bis 11 Pfd. betragen darf, dass für den grössten Inhalt beim geringsten Materialaufwande, die Höhe der Glocke gleich ihrem Halbmesser oder wenigstens nahezu gleich gemacht werden soll und dass es höchst wünschenswerth ist, keine Gegengewichte anwenden zu müssen, dass also das Gewicht der Glocke pro Quadratfuss der Oberfläche 3 bis 4 Pfd. durchschnittlich nicht übersteigen darf, was einer

*) In der Natur der Sache liegt es, dass b und h in Zollen berechnet werden, und hieraus folgt, dass eigentlich $\triangle$ mit r homogen ist.

Blechdicke von beinahe ¾ bis 1¼ Wr. Linie entspricht, so wird man begreifen, dass die für den speciellen Fall oben berechnete Metalldicke viel zu gross ist und daher die Formel bloss die analytische Deutung ausdrückt, dass man an geeignetere Mittel denken soll, die gewünschte Steifigkeit des Cylinders herzustellen. Da nun dieselbe am zweckmässigsten durch zwei gleiche schmiedeiserne Ringe erzielt werden kann, so wollen wir unter der Voraussetzung, dass ihr Querschnitt quadratförmig und das Blech ¾ Linien dick ist, denselben berechnen.

Zu diesem Behufe braucht man nur in jener Formel $M = 25000000$ (weil diess der Modulus für Schmiedeisen), $h' = h$, $G = \frac{r\pi b}{4} \cdot \frac{2,3}{144}$ (wobei das Gewicht des Ringes selbst gegen die verhältnissmässig grosse Last vernachlässigt wird), zu setzen, worauf man erhält:

$$h^4 = \frac{3,75\, r^3 . r\pi b . 2,3}{4 . 144 . 25\; 10^6\; \frac{1}{20} r} \text{ oder } h = \frac{\sqrt[4]{b\, r^3}}{.71}.$$

Ist nun der quadratische Querschnitt der Ringe bekannt, so ist es leicht, dieselben durch andere von Winkeleisen zu ersetzen, nämlich solche zu berechnen. Denn nimmt man z. B. an, der Ring von Winkeleisen, der den Deckel mit den Seiten verbindet, habe ein Siebentel der Breite zur Dicke, so findet man, wenn diese Breite gleich der oben gefundenen Seite h des Quadrates gemacht wird, dass der obere Lappen noch durch einen an denselben angenieteten Kranz (annular ring of boiler plates) von Kesselblech verlängert werden muss, dessen Breite, wenn die Dicke $\frac{1}{24}$ von ihr beträgt, nach folgender aproximativer Gleichong gefunden wird:

$$\frac{1}{6} m \frac{h\, h^3}{l} = \frac{1}{6} \frac{mh}{l} \left(\frac{1}{7} h\right)^3 + \frac{1}{6} m \frac{1}{7} \frac{h}{l} \left(\frac{6}{7} h\right)^3 + \frac{1}{6} \frac{m}{l} \frac{1}{24} \beta . \beta^3,$$

woraus $\beta = 2,2\, h$.

Aus später zu erörternden Gründen braucht man diese Verstärkung am unteren Ringe nicht vorzunehmen.

Obige Andeutung wird für den Constrocteur genügen, die Breite des Winkeleisens (angle-iron curb) zu finden, wenn selbes ohne die oben gemeinte Verstärkung angewendet werden sollte. Allein man wendet die erstere Art darum gerne an, weil durch das Zusammenieten von Platten, deren Dicken nicht bedeutend von einander differiren, eine grössere Solidität und bleibendere Dichtigkeit erreicht wird.

IV.

Will man den Senkungspfeil statt für einen kreisförmig gebogenen, für einen horizontalen auf einer Seite eingemauerten Balken wissen, so braucht man nur in den ursprünglichen Gleichungen $r \sin \text{vers} \frac{\alpha}{2} = r \arccos \frac{r-z}{r} = z$ und die Rechnung wie früher fortsetzen *), und man findet auf diese Weise $\delta = \frac{3}{2} \frac{G Z^3}{M b h^3}$ für den Fall, wenn nur das eigene Gewicht oder eine gleichförmig auf dem Balken vertheilte Last diese Bewegnng hervorbringt. Wirkt nebst einer solchen auch noch die Kraft Q am freien Ende, so setzt man in jene Differenzialgleichung statt dem Momente $Qz \ldots Qz + \frac{1}{2} G \frac{z^2}{Z}$ und erhält als Ausdruck der elastischen Linie eine Gleichung des 4. Grades, aus welcher man dann findet:

$$\delta = \frac{12\, Z^3}{M b h^3} \left(\tfrac{1}{3} Q + \tfrac{1}{8} G\right).$$

Wirkt die am freien Ende des elastischen Stabes angebrachte Kraft Q aufwärts, so muss man in dieser Gleichung das Gewicht des Stabes negativ nehmen, so dass

$$\delta = \frac{12\, Z^3}{M b h^3} \left(\tfrac{1}{3} Q - \tfrac{1}{8} G\right)$$

wird. Liegt nun ein Stab horizontal an beiden Enden frei auf und wird dieser in der Mitte mit dem Gewichte Q belastet, so bringt dieses im Verein mit dem eigenen Gewichte eine Biegung δ hervor, welche sich (stets unter der Voraussetzung, dass die Belastung unter der Elasticitätsgrenze liegt) auf folgende Weise bestimmen lässt.

Ist q der Druck, welchen jede der beiden Stützen erleidet und G' das Gewicht von der halben Länge l' des Stabes, so befindet sich jede solche Hälfte in derselben Lage, als wenn diese im Halbirungspuncte eingemauert und am freien Ende durch eine Kraft q vertical aufwärts gezogen würde; es ist daher nach der vorigen Formel:

$$\delta = \frac{12\, l'^3}{M b h^3} \left(\tfrac{1}{3} q - \tfrac{1}{8} G'\right),$$

oder wegen $l' = \frac{1}{2} l$, $q = \frac{1}{2} G$, $G' = \frac{1}{2} G$, (wenn nämlich wieder G das Gewicht des ganzen Stabes bezeichnet) nach gehöriger Substitution und Reduction:

$$\delta = \frac{l^3}{4 M b h^3} \cdot \frac{5}{8} G.$$

Der Deckel einer Gasglocke wird, der Wirkung der Schwere allein überlassen, eine Form annehmen, welche der Rotation der zuletzt betrachteten elastischen Curve um ihre grösste Ordinate entspricht. Um den Pfeil dieser Fläche zu finden, denke man sich dieselbe von Zoll zu Zoll durch parallele Sehnen in Streifen geschnitten, so erhält man für die Biegung des mittleren Streifens, welcher durch das Centrum geht: $\delta = \frac{(2r)^3}{4 M d^3} \cdot \frac{5}{8} \cdot 2r \cdot d \cdot 0,295$. Darf $\delta = \frac{1}{15} r$ sein, so wird $d = \frac{r \sqrt{r}}{1410}$ sein müssen. Nach dieser Formel berechnet man für $r = 18$ Fuss, $d = 2¼$ Zoll! Man macht zwar den Deckel von etwas stärkerem Blech als die Seiten, weil oft auch dessen absolutes Tragvermögen in Anspruch genommen werden kann, indessen wäre die Blechdicke von 2¼ Zoll jedesfalls zu gross.

Wohl dürfte Jemand einwenden, der Deckel liege ja nicht frei sondern werde durch die Nieten am Umfange in einer gewissen Spannung erhalten, wodurch sich diese Senkung vermindert; allein, da die dauernde Dichtigkeit nur dann sichergestellt ist, wenn jene Nieten so wenig als möglich zu tragen haben, so muss man auf Mittel bedacht sein, diesen Zug gegen das Centrum, welcher im vollen Zustande der Glocke vom

*) Doch ist dabei zu bemerken, dass hier die Curve von der Geraden wenig abweicht und $\rho = -1 : \frac{d^2 y}{dz^2}$ (wegen der Kleinheit von $\frac{dy}{dz}$, nämlich der Tangente des Neigungswinkels des Bogenelementes gegen die horizontale Coordinatenachse) gesetzt werden kann.

Gegendruck ziemlich überwunden wird, auch im leeren Zustande wenigstens theilweise aufzuheben. Solche Mittel sind:

1. Eine gemauerte oder gegossene Säule oder wenn letztere zu dick ausfallen würde, mehrere meistens hohle gusseiserne Säulen von der Höhe der Glocke, auf welche sich diese im leeren Zustande stützt und an denen überdies noch die Röhren für die Ein- und Ausströmung recht passend befestigt werden können.

2. Die Unterstützung des Deckels durch Streben.

Berechnung der inneren Tragsäule. Ist der Querschnitt des ursprünglich betrachteten Balkens ein Kreis und der Balken nur an einem Ende horizontal eingemauert, so braucht man nur in dem dortigen Integralausdrucke $\frac{h}{2} = r$ und $\frac{b}{2} = y$ zu setzen, um das Moment des Viertelkreises zu erhalten, nämlich $\int_0^r \frac{pz\,2y}{2rZ} x^2\,dx$.

Da nun für den Kreis $x^2 + y^2 = r^2$, so geht dieser Ausdruck über in:

$$\frac{pz}{rZ}\int_0^r x^2 \sqrt{r^2-x^2} =$$

$$\frac{pz}{rZ}\left(\tfrac{1}{4}\left(x^3 - \tfrac{1}{2} r^2 x\right)\sqrt{r^2-x^2} + \tfrac{1}{8} r^4 \text{ arc sin } \frac{x}{r}\right)_0^r =$$

$$= \frac{pz}{rZ} \cdot \tfrac{1}{8} r^4 \text{ arc sin } 1 = \frac{pzr^3}{8Z} \cdot \frac{\pi}{2}$$

Es ist somit das Moment der ganzen Kreisfläche

$$= \frac{4pzr^3\pi}{16Z}, \text{ oder die Grösse } Q' = \tfrac{1}{4}\frac{p\pi r^3}{Z}.$$

Um aus dieser Formel jene für hohle Säulen abzuleiten, seien R und r der äussere und innere Halbmesser, m und m' die absoluten Festigkeiten der Fasern an der äusseren und inneren Fläche der Säule, so ist die Festigkeit des äusseren Cylinders $Q' = \tfrac{1}{4} m\pi \frac{R^3}{H}$ und die des inneren, dieser als massiv gedacht, $Q'' = \tfrac{1}{4} m'\pi \frac{r^3}{H}$ oder wegen $m' : m = r : R$ woraus $m' = \frac{r}{R} m$ folgt, auch $Q'' = \tfrac{1}{4} m \frac{\pi r^4}{RH}$; folglich ist die Festigkeit der hohlen Säule $Q = Q' - Q'' = \tfrac{1}{4} m\pi \left(\frac{R^4 - r^4}{RH}\right)$.

Buchanan gibt für hohle gusseiserne Wellen als das zweckmässigste Verhältniss zwischen dem inneren und äusseren Halbmesser jenes von 3 : 4; Tredgold nimmt die Wandstärke zu $\frac{1}{8}$ des äusseren Halbmessers an. Folgt man dem Ersteren, so hat man:

$$Q = \tfrac{1}{4} m\pi \frac{R^4 - \left(\frac{3}{4}R\right)^4}{RH} = \tfrac{1}{4} m\pi \frac{R^4 - \frac{81}{256}R^4}{RH} =$$

$$= \frac{m\pi}{1024} \cdot \frac{175\,R^3}{H} = 0{,}172\,\frac{m\pi\,R^3}{H}.$$

Denkt man sich nun eine solche hohle Säule auf einer festen horizontalen Ebene eingemauert und deren anderes in derselben Verticalebene liegendes Ende mit dem Gewichte Q belastet, so wird dadurch eine seitliche Ausbiegung der neutralen Schichte hervorgebracht. Da nun dieser Fall mit dem oben angedeuteten des horizontalen Balkens ganz analog ist, mit dem einzigen Unterschiede, dass dort das statische Moment der Last in Beziehung auf den Querschnitt in $M = Qz$ ist, während es hier durch Qy ausgedrückt wird, so hat man, wenn man in der Differenzialgleichung Qy statt Qz setzt:

$$\frac{d^2y}{dz^2} = -\frac{1}{0{,}172\,M\pi R^3} \cdot Qy,$$

oder wenn man mit dy multiplicirt:

$$dy \cdot \frac{d^2y}{dz^2} = -\frac{Qydy}{0{,}172\,\pi R^3 M},$$

d. i., da dz constant ist:

$$\left(\frac{dy}{dz}\right)^2 = C - \frac{Qy^2}{0{,}172\,\pi R^3 M}.$$

Da für $y = \delta$ der Quotient $\frac{dy}{dz} = 0$ ist, so hat man zur Bestimmung der Constanten C die Bedingungsgleichung:

$$0 = C - \frac{Q\delta^2}{0{,}172\,\pi R^3 M}, \text{ woraus } C = \frac{Q\delta^2}{0{,}172\,\pi R^3 M} \text{ folgt,}$$

so dass

$$\left(\frac{dy}{dz}\right)^2 = \frac{Q}{0{,}172\,\pi R^3 M}\left(\delta^2 - y^2\right)$$

wird.

Aus dieser Gleichung folgt ferner:

$$dy = dz \sqrt{\frac{Q\left(\delta^2 - y^2\right)}{0{,}172\,\pi R^3 M}},$$

oder

$$\frac{dy}{\sqrt{\delta^2 - y^2}} = dz \sqrt{\frac{Q}{0{,}172\,\pi R^3 M}},$$

so dass man durch Integration derselben erhält:

$$\text{arc sin } \frac{y}{\delta} = z \sqrt{\frac{Q}{0{,}172\,\pi R^3 M}}$$

ohne Constante.

Aus dieser Gleichung folgt unmittelbar

$$y = \delta \sin\left(z \sqrt{\frac{Q}{0{,}172\,\pi R^3 M}}\right).$$

Da aber für $z = b$ (für geringe Biegungen gerader Säulen) $y = \delta$ sein muss, so folgt aus dieser Gleichung:

$$\sin\left(b \sqrt{\frac{Q}{0{,}172\,\pi R^3 M}}\right) = 1$$

und aus dieser wieder:

$$b \sqrt{\frac{Q}{0{,}172\,\pi R^3 M}} = \frac{\pi}{2},$$

woraus

$$Q = \left(\frac{\pi}{2b}\; 0{,}172\,\pi R^3 M\right).$$

Nimmt man den Modulus für Gusseisen = 13000000 an, so erhält man aus der letzten Gleichung: $R = \sqrt[3]{\frac{b^2 Q}{258}}$, worin b die Höhe der Glocke in Wr. Zollen, Q das Gesammtgewicht derselben in Wr. Pfunden und R den äusseren Radius der Säule bedeutet. Strenge genommen sollte R kleiner genommen werden, weil die Säule nur einen aliquoten Theil des Totalgewichtes zu tragen hat, allein aus Rücksicht für den zerstörenden Einfluss des Wassers und der Röhrenbefestigungen, soll R dennoch den obigen Werth erhalten.

Damit aber dessenungeachtet der Cylindermantel, vertical aufgestellt, an und für sich sein eigenes und das Gewicht des Deckels zu tragen im Stande sei, nietet man an der inneren Seite desselben von Fuss zu Fuss verticale Träger und zwar für je 5 bis 6 Fuss des Durchmessers Einen, entweder

von Flacheisen oder von canellirtem Eisen (corrugated iron bars), welches sich hier wegen des grossen Tragvermögens bei namhafter Leichtigkeit ganz besonders empfiehlt, an und befestigt dieselben von Fuss zu Fuss an das Blech und an die beiden Ringe mittelst je einem Bolzen an den Enden. Durch diese Vorkehrung wird nicht nur viel an Steifigkeit gewonnen, sondern man schont auch dadurch die Nieten der oberen Tafeln, welche nun weniger von dem Gewichte der untern werden zu tragen haben, und erhöht auf diese Weise die Dichtigkeit bedeutend.

Um den Querschnitt eines solchen Trägers zu erhalten, hat man in der Auflösung der Differenzialgleichung für verticale Träger, da für diesen Fall das untere Ende des Stabes auf der fixen Horizontalebene frei aufliegt, statt $b \ldots \frac{b}{2}$ und statt des Ausdruckes rechte $\frac{1}{12} M b' h^3$ zu setzen. Hieraut ist $Q' = \frac{\pi^2}{b^2} \cdot \frac{1}{12} M b' h^3$, worin jedoch Q' den auf einen Träger entfallenden Theil des Totalgewichtes der Glocke zu bedeuten hat. Ist die Anzahl solcher Träger gleich $\frac{2r}{5.12} = \frac{r}{30} = n$, wobei man jedoch stets die naheliegenden für den Kreis commensurablen Grössen berücksichtigen wird, und wird $h = \frac{1}{7} b'$ gemacht, so ist

$$Q' = Q : \frac{r}{30} = \frac{30\,Q}{r} \text{ und } \frac{Q}{n} = \frac{\pi^2}{b^2} \cdot \frac{1}{12} \cdot 24{,}10^6\, b' \cdot \frac{b'^3}{343},$$

woraus

$$b' = \frac{\sqrt[4]{Q b^2 : n}}{15{,}5}.$$

V.

Innere Verstrebung.

1. Annehmbare Entfernung (l) der Unterstützungspuncte.

Gestattet man, dass für den Deckel $\delta = \frac{1}{20} l$ für das freie Aufliegen des centralen Nietenstreifens der Blechplatten sei, so ist $\frac{1}{20} l = \frac{l^4}{4 M b d^3} \cdot \frac{5}{8} g$, worin $b = 1$ Zoll, d die doppelte Blechdicke und $g = 0{,}295\, ld$ ist. Aus dieser Gleichung findet man $l = 288 \sqrt[3]{d^2}$.

Nimmt man für den Deckel durchschnittlich 1½ Linien dickes Blech, so ist $d = 1$ Zoll und man findet demnach für die vortheilhafte Entfernung der Stützpuncte des Deckels beiläufig 10 Fuss, welches Resultat als Anhaltspunct für das Anbringen von Streben und die peripherische Anordnung der inneren Tragsäulen dienen kann.

2. Als Anzahl der Streben ist es am passendsten, jene der zuletzt betrachteten Traggurten zu nehmen.

3. Der Druck auf jeden Stützpunct.

Die Streben werden meistens von Rundeisen angefertigt und einerseits an die Tragbänder, anderseits an concentrische Ringe von Winkeleisen, die an den Deckel angenietet sind, durch Schraubenbolzen befestigt.

Ist der Deckel von durchaus gleich dickem Bleche hergestellt, so lastet offenbar auf der Peripherie des Randes das halbe Gewicht des Kreisringes zwischen dem Rande und dem nächsten Winkeleisen; der Druck auf das letztere ist gleich dem Gewichte der anderen Hälfte des besprochenen Ringes mehr der Hälfte des nächsten Kreisringes u. s. w. Ist nur Ein Ring von Winkeleisen vorhanden, so drückt auf ihn mit Ausnahme des Antheiles, der auf dem äussersten Rande ruht, das ganze Gewicht des Deckels.

Es sei nun z. B. der für den letzten Fall berechnete Druck auf den Ring q Pfunde, also $\frac{q}{n}$ der hievon auf jede einzelne Strebe entfallende Antheil, und L die Entfernung der Stützen vom Rande, so bleibt noch der vortheilhafteste Neigungswinkel α der Streben gegen den Horizont auszumitteln. Zu diesem Ende zerlegt man den Druck $\frac{q}{n}$ in zwei Seitenkräfte, die eine s längs des Deckels, die andere t längs der Strebe von der unbekannten Länge λ. Man hat:

$$L = \lambda \cos \alpha,$$

oder

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{L^2}{\lambda^2}} \text{ und } s = \frac{q}{n} \operatorname{cotang} \alpha, \quad t = \frac{q}{\sin \alpha}$$

daher auch

$$s = \frac{q}{n} \cdot \frac{L}{\sqrt{\lambda^2 - L^2}} \text{ und } t = \frac{q}{n} \cdot \frac{\lambda}{\sqrt{\lambda^2 - L^2}}.$$

Da nun der Druck s durch die relative Festigkeit des Ringes, dessen Querschnitt wir uns vorläufig als quadratisch denken wollen, und t durch die rückwirkende Festigkeit des Rundeisens zu bewältigen ist, so wird, wenn man statt des Ringes ein reguläres n-Eck im Kreise r' nehmen möchte, wobei die Strebe in der Mitte einer jeden Seite lehnt,

$$\frac{q}{n} \cdot \frac{L}{\sqrt{\lambda^2 - L^2}} = 4 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{m h^3}{2 r' \sin \frac{360^0}{2n}} = \frac{1}{3} \frac{m h^3}{r' \sin \frac{360^0}{2n}},$$

und

$$\frac{q}{n} \cdot \frac{\lambda}{\sqrt{\lambda^2 - L^2}} = \frac{\pi^2 M \rho^4}{4 \lambda^2}.$$

Hiebei ist zu bemerken, dass die erste Gleichung, in welcher m das Tragvermögen des Schmiedeisens = 6000 Pfd. bedeutet, darum richtig ist, weil ein Balken, der an beiden Enden frei aufliegt, in der Mitte eine viermal so grosse Last zu tragen vermag, als wenn er an einem Ende eingemauert und am andern belastet wäre.

Die zweite Gleichung gibt:

$$\rho^4 = \frac{4q}{n M \pi^2} \cdot \frac{\lambda^3}{\sqrt{\lambda^2 - L^2}},$$

welche Function, wie man leicht findet, für $\lambda = L \sqrt{\frac{3}{2}}$ zum Minimum wird und aus welcher man sodann:

$$\rho^4 = \frac{4q}{n M \pi^2} \cdot \frac{L^3 \sqrt{(\frac{3}{2})^3}}{\sqrt{\frac{3}{2} L^2 - L^2}} = \frac{6 q L^2 \sqrt{\frac{3}{2}}}{n M \pi^2 \sqrt{\frac{1}{2}}} = \frac{6\sqrt{3}}{M \pi^2} \cdot \frac{q L^2}{n}$$

oder

$$\rho = \frac{\sqrt[4]{\frac{q}{n} L^2}}{92}$$

findet.

Die erste der obigen Bedingungsgleichungen gibt:

$$h^3 = \frac{q}{n} \cdot \frac{L}{\sqrt{\lambda^2 - L^2}} \cdot \frac{3 r'}{m} \sin \frac{360^0}{2n}$$

und nach Substitution des günstigsten Werthes für λ,

$$h^4 = \frac{q}{n} \cdot \frac{L}{\sqrt{\frac{9}{8}L^2 - L^2}} \cdot \frac{3r'}{m} \sin\frac{360}{2n}$$

oder

$$h = \sqrt[4]{\frac{3\sqrt{2}}{m}} \cdot \sqrt[4]{\frac{q}{n}\sin\frac{360}{2n}} = \frac{1}{6}\sqrt[4]{\frac{q}{n}\sin\frac{360}{2n}};$$

wonach die Breite des Winkeleisens, wenn man solches anwenden wollte, sich leicht berechnen lässt. Für den vortheilhaftesten Neigungswinkel der Streben gegen den Horizont folgt nunmehr $\alpha = 13° 16'$.

Zur Berechnung der Grösse q ist es nöthig den Halbirungskreis des Kreisringes zu kennen, weil in diesem Kreise die Schwerpuncte sämmtlicher Ringsectoren, welche durch radiale Schnitte entstehen, liegen, und derselbe das Gewicht des Ringes, nämlich dessen Fläche in zwei gleiche Hälften theilt.

Darum muss auch

$$\frac{r^2\pi - r'^2\pi}{2} = r''^2\pi - r'^2\pi \text{ oder } r^2 + r'^2 = 2r''^2,$$

d. i.

$$r'' = \sqrt{\frac{r^2 + r'^2}{2}}$$

sein. Ist man zur Kenntniss von r'' auf diese Weise gelangt, so unterliegt es keiner Schwierigkeit, den Druck auf jeden einzelnen Ring von Winkeleisen zu berechnen, denn er ist z. B. für nur Einen Ring gleich $r''^2\pi$ multiplicirt mit dem Gewichte des Bleches pro Quadrateinheit.

Die Untersuchung, ob die bereits behandelten verticalen Traggurten dem durch die Streben auf sie ausgeübten Drucke, ob letztere dem Zuge veranlasst durch die Expansion des Gases widerstehen können, und ob jene Traggurten, die auf ihre rückwirkende Festigkeit berechnet wurden, auch das Gewicht des Bleches zu tragen vermögen, erscheint wirklich überflüssig, nachdem bekanntlich einem verticalen Prisma mehr Gewicht angehängt als aufgelegt werden kann und fürs erste Bedenken der Widerstand des Bleches auch nicht ausser Acht zu lassen ist.

Die Streben sind keineswegs zu vernachlässigen, weil sie die Einbiegung des Randwinkeleisens nach Innen, welche durch die enorme Last des Deckels sicher erfolgen würde, unbedingt verhüten.

Bei Glocken von einem Durchmesser zwischen 18 bis 24 Fuss wird statt des Ringes ein passendes Kopfstück zur Befestigung der Streben, zwischen 25 bis 36 Fuss ein Ring u. s. w. angebracht.

VI

Um diese Berechnungen, und vorzugsweise jene des oberen Ringes, einer Probe wenigstens einigermassen zu unterziehen, denken wir uns die ganze Glocke an zwei diametral gelegenen Puncten aufgehängt und untersuchen die Senkung, welche sich in Folge der auf dem Ringe gleichförmig vertheilten Last ergeben wird. Man kann sich nämlich die Sache so vorstellen, als ob jede Hälfte des Ringes in einer festen, ebenen, verticalen Wand, welche durch den Durchmesser, der auf dem die beiden Aufhängepuncte verbindenden senkrecht steht, eingemauert und an jeder Seite mit dem halben Gewichte entsprechend nach aufwärts gezogen wäre.

Abstrahirt man hier von der allenfalsigen der Biegung und Brechung vorangehenden Torsion, so kann man sich vorstellen, wenn der Ring einen quadratischen Querschnitt hat, dass, da das Moment der Kraft von der Last und von dem Abstande von der Ebene der Momente abhängt, ein gerader Balken von der Länge $= 2r$, Höhe $= h$, und Breite $= 2h$ statt des Ringes auf zwei Unterstützungspuncten frei aufliege. Wohl dürfte man dafür nicht zugeben, dass auf diesem reducirten geraden Balken die obige Last gleichförmig vertheilt sei; — thut man es dennoch, so folgt aus der Formel:

$$\delta = \frac{l^3}{4Mb'h^3} \cdot \frac{5}{8}G, \text{ da } M = 2500000, \; l = 2r,$$

$$b' = 2h = \frac{2\sqrt[4]{br^3}}{71}, \; G = (r^2\pi + 2r\pi b)\frac{3}{144} \text{ ist,}$$

$$\delta = \frac{r^2}{24b} + \frac{r}{12}.$$

Für $r = b$ z. B. sollte $\delta = \frac{1}{8} r$ sein. Da aber die Projectionen des Gewichtes auf den Durchmesser von der Mitte gegen die Enden hin abnehmen, also die Biegungsmomente der einzelnen Querschnitte gegen den Mittelpunct zu kleiner werden, so ist leicht einzusehen, dass die wirkliche Biegung des Ringes viel weniger als $\frac{1}{8} r$ betragen wird.

Da jedoch eine Gasglocke nie an zwei, sondern mindestens an drei symmetrisch gelegenen Puncten der Peripherie aufgehängt wird, oder wenigstens mit zwei diametralen Puncten zwischen zwei verticalen Geraden geleitet, so wird, mag dieselbe voll oder leer sein, in der That nicht einmal diese Biegung hervorgebracht werden.

Man ist oft bei der Wahl der Dimensionen von dem Gesichtspuncte ausgegangen, dass die Höhe der Glocke gleich ihrem Halbmesser gemacht werden soll, weil man in diesem Falle beim gegebenen Inhalt das Minimum des Materiales bedarf; allein im Allgemeinen ist dieser Gewinn nur scheinbar, denn der Bau der Wassercisterne gebietet, die Tiefe nach Möglichkeit zu vermindern und was noch wichtiger ist — bei der Ausführung einer soliden Construction der Glocke fällt der Druck derselben auf das Gas meistens zu gross aus, wenn zur Höhe der Halbmesser genommen wird. Diesem Uebelstande wird dadurch am einfachsten abgeholfen, dass man das Glockengewicht auf einer grösseren Grundfläche wirksam, d. h. dass man die Höhe kleiner als den Halbmesser macht, und darum den Durchmesser vergrössert.

Die Vergleichung vieler ausgezeichneter Glocken zeigt das Verhältniss der Höhe zum Durchmesser wie 0,369 : 1 als das angemessenste, somit soll

$$b = 0{,}738\,r \text{ und } r = \sqrt[3]{\frac{J}{0{,}738\,\pi}} = 0{,}7555\sqrt[3]{J} \text{ werden.}$$

Jedenfalls ist es nöthig, nach beendigtem Entwurfe einer Glocke, deren Druck auf das Gas rechnungsweise genau zu prüfen, ob er nicht zu klein oder zu gross sei, um bei Zeiten die Dimensionen selbst oder Bestandtheile der Glocke, welche nicht besonders auf ihre Steifigkeit Einfluss nehmen, also namentlich die Blechdicke, rectificiren zu können.

Man ersieht nun aus dem Gesagten, dass bei diesen Constructionen eigentlich nur das Gerippe die Bedingungen der Stabilität des Baues in sich trägt, indem man sich bie

dem Bleche an die Grenzen von $\frac{3}{64}$ bis $\frac{1}{8}$ Zolldicke oder von 1,86 bis 5 Pfund pr. Quadratfuss (hier englisches Maass und Gewicht) hält und es würde den Raum dieser Blätter weit überschreiten, wenn man dieser Abhandlung Beispiele vorhandener Glocken, Berechnungen über Nieten, Ständer, Cisternen u. s. w. noch anhängen wollte.

VII.

Zusammenstellung.

Halbmesser der Glocke . . . . $r = 0{,}7555 \sqrt[3]{J}$

Höhe „ „ . . . . $b = 0{,}738\,r$

Breite des Winkeleisens für die Ränder . . $k = \frac{\sqrt[4]{br^3}}{71}$

Dicke „ „ „ . . $d' = \frac{1}{4} k$

Breite des flachen Ringes . . . . $\beta = 2{,}2\,k$

Dicke „ „ . . . . $\delta = \frac{1}{12}\beta$

Die erste Reihe der Blechtafeln des Deckels,
„ „ „ „ der Seite von oben } $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Linie
„ „ „ „ „ von unten

Der Rest des Deckels verlangt die Blechdicke von 1 Linie
„ „ der Seite „ „ „ „ $\frac{3}{4}$ „

n Anzahl der flachen Eisenstäbe: auf je 5 bis 6 Fuss des Durchmessers Einer.

Breite dieser Stäbe . . . . $b' = \frac{\sqrt[4]{Qb^2 : n}}{15{,}5}$

Aeusserer Durchmess. d. inneren Säule $D = \frac{\sqrt[3]{Qb^3}}{129}$

Breite des Winkeleisens eines innern Ringes . . . . $= 0{,}1166 \sqrt[4]{\frac{q}{n} \sin \frac{180^\circ}{n}}$

Dicke desselben $\frac{1}{4}$ hievon.

Distanz der Unterstützungspuncte 9 bis 13 Fuss $= L$

Durchmesser des Rundeisens . . . . $= \frac{\sqrt[3]{\frac{q}{n} L^2}}{46}$

Inclination der Streben $35\frac{1}{4}^\circ$.

Die Vernietung befolgt zwar die gewöhnlichen Regeln, nur muss man die grösstmöglichste Dichtigkeit durch eine eingelegte Kittschnur zu sichern trachten und die Segmente des flachen Ringes mittelst Lappen von der Länge $1{,}2\,k$ und der correspondirenden Breite mit einander verbinden.

In den ersten zwei Formeln ist es am passendsten J in Cub.-Fuss, r und b in Fuss auszudrücken, die übrigen Formeln beziehen sich insgesammt auf Zolle.

Man wird keine Schwierigkeiten finden, diese Formeln auch auf zusammenschiebbare Glocken auszudehnen, daher wir hiebei nicht weiter verweilen wollen.

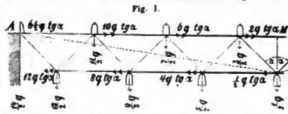
Zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken.

Von Josef Langer, k. k. Ingenieur.

Ueber die Einwirkung der Strebeglieder auf die Bolzen und Nieten bei balken- und bogenförmigen Gitterbrücken und über die Inanspruchnahme der Strebeglieder selbst.

Ein gerader Gitterbalken der einfachsten Art, bestehend aus horizontalem Stemm- und Zugband mit diagonalen Strebegliedern Fig. 1 liege mit seinen beiden Enden auf festen Unterlagen frei auf. Der Gitterbalken sei der ganzen Länge nach mit

Fig. 1.



der Gesammtlast Q gleichmässig belastet, so dass von dieser Belastung auf jeden Kopf- und Fussknoten der Streben ein gleicher Theil q und auf jede der beiderseitigen Auflagen noch die Antheile $\frac{1}{2}\,q$ entfallen, wornach bei $2n$ Strebegliedern allgemein $2nq = Q$ wird.

Die Einwirkungen dieser Belastung auf die Stützen und Glieder des Systems und die Uebertragung der schwebenden Last von einer Stütze auf die Andere — in wagrechter Richtung an die Streckbalken, in lothrechter Linie an die Auflagen — sind in der Fig. 1 graphisch veranschaulicht.

Was die resultirenden Horizontalkräfte anlangt, so wirken sie auf das untere Streckband in den aufeinanderfolgenden Fussknoten mit

$$\tfrac{1}{2}q\ tg\alpha,\ 4q\ tg\alpha,\ 8q\ tg\alpha,\ 12q\ tg\alpha,$$

nach der Richtung der beigesetzten Pfeile (nach den Auflagen hin); auf das obere Streckband wirken sie in den aufeinanderfolgenden Kopfknoten mit

$$2q\ tg\alpha,\ 6q\ tg\alpha,\ 10q\ tg\alpha,\ 6\tfrac{1}{2}q\ tg\alpha$$

nach der Trägermitte hin, wie die betreffenden Pfeile andeuten.

Die Summe der erstern, von den Fussknoten der Streben ausgehenden Horizontalkräfte gibt die Maximalspannung im Streckbande mit

$$H_1 = (\tfrac{1}{2} + 4 + 8 + 12)\ q\ tg\alpha = 24\tfrac{1}{2}q\ tg\alpha$$

und die Summe der letzteren, von den Kopfknoten ausgehenden Horizontalkräfte ist gleich der Maximalpressung im Stemmbande mit

$$H_2 = (2 + 6 + 10 + 6\tfrac{1}{2})\ q\ tg\alpha = 24\tfrac{1}{2}q\ tg\alpha,$$

daher denn auch

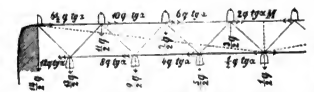
$$H_1 = H_2 = 24\tfrac{1}{2}q\ tg\alpha = \frac{Q}{8}\,\frac{L}{h},$$

durch L die freie Länge, durch h die Höhe der Gitterwand ausgedrückt.

Was ich hierbei besonders hervorzuheben beabsichtige, ist folgendes: Die von je zwei Streben im gemeinsamen Knotenpuncte an die Streckbänder übertragenen Horizontalkräfte wirken nach einerlei Richtung. Diese gleichartige Wirkung je zweier Streben trifft zunächst die Bolzen oder Nieten und vermittelst dieser die Streckbänder. Die Bolzen haben also im letzten Fussknotenpuncte (Fig. 1) die Maximalinanspruchnahme von $12q\ tg\alpha$ auszuhalten.

Der Gitterbalken Fig. 2 unterscheidet sich von jenen Fig. 1 nur dadurch, dass er auf den Unterlagen nicht frei aufliegt, sondern in denselben festwurzelt, wodurch die Unterlagen zugleich als Widerlagen dastehen, und womit das obere Stemmband der Fig. 1 zum Zugbande wird. Die Fig. 2 liefert so ein einfaches balkenförmiges Hängwerk, bei welchem beide Längsglieder Zugbänder sind, auf Zug in Anspruch genommen.





Die Art und Weise der Fortpflanzung der Lastwirkungen von Stütze zu Stütze und ihre Uebertragung auf die Widerlager erklärt sich bei den Gitterbalken Fig. 2 ganz und gar wie bei Fig. 1, so dass es eine Wiederholung des obigen wäre, davon zu reden. Die graphische Darstellung in Fig. 2 versinnlicht diess zur Genüge, wobei ich nur wieder hervorhebe, dass die von je zwei sich berührenden Streben im gemeinsamen Knotenpuncte an die Streckbänder übergehenden Horizontalkräfte nach einerlei Richtung wirken, so dass der betreffende Bolzen stets mit der Summe zweier Kräfte angegriffen wird, wornach dessen erforderliche Festigkeit zu beurtheilen kommt.

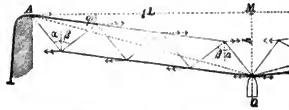
Im unteren Streckbande bleibt das Maximum der Spannung hier wie dort auf der freien Trägermitte, im obern Streckbande tritt aber diess Maximum nächst der Widerlager auf und zwar mit demselben obigen Werthe von

$$\frac{Q}{8} \cdot \frac{L}{h}.$$

Wird die Belastung $Q = 2nq$ auf der freien Trägermitte concentrirt gedacht, so ergeben sich dieselben Wirkungen bezüglich der Gleichartigkeit und gleichen Richtung der Horizontalkräfte und deren Uebertragung an die Bolzen und Längsbänder. Nur dass die summarische Horizontalkraft in den Streckbändern sich verzweifacht, auf $\left(\frac{Q}{4} \cdot \frac{L}{h}\right)$ sich stellend, und dass sämmtliche Streben von der Objectsmitte bis zum Widerlager die gleich grosse Maximalinanspruchnahme von $\frac{Q}{2 \cos \alpha}$ erleiden, während bei gleichförmig vertheilter Belastung durch Q nur die äusserste Strebe nächst der Auflagen diese Maximalspannung aufweist.

Gibt man dem Scheitel des Hängwerks eine grössere Senkung unter das Niveau der Aufhängepuncte, wie in Fig 3

Fig. 3.



angedeutet, so ändert sich in der Art und Richtung der einzelnen Lastwirkungen nichts, nur in der Grösse derselben tritt eine Aenderung u. z. eine Herabminderung nach Maassgabe des Abfallswinkels φ ein. Die Last Q wird nämlich hier nicht blos vermittelst der Strebeglieder auf die Widerlager übertragen, sondern zum gewissen von φ abhängigen Theile auch im Wege der geneigten Streckbänder. Durch die letzteren gelangt der Theil $\frac{Q}{2} \sin \varphi$ an die Auflagen, durch die ersteren der übrige Theil

$$\frac{Q}{2} - \frac{Q}{2} \sin \varphi = \frac{Q}{2} (1 - \sin \varphi) \;\ldots\ldots (1$$

Hiernach beträgt die Inanspruchnahme der Strebeglieder nicht mehr $\frac{Q}{2 \cos \alpha}$, wie oben, sondern ist

$$\left.\begin{array}{l}\text{die Spannung der Zugstrebe } s = \frac{Q}{2} (1 - \sin \varphi) \frac{1}{\cos \alpha} \ldots \\ \text{die Pressung d. Druckstreben } p = \frac{Q}{2} (1 - \sin \varphi) \frac{1}{\cos \beta} \ldots \end{array}\right\} (2$$

Die Horizontalkraft im Stützpuncte und im Hängescheitel ist nach wie vor in dem allgemeinen Ausdrucke

$$H = \frac{Q}{4} \cdot \frac{L}{h}$$

enthalten, in welchem h wieder den Höhenunterschied vom Stützpunct zum Scheitel (die Pfeilhöhe) bezeichnet.

Für ein gleichmässig über die freie Trägerlinie vertheiltes Q übergeht natürlich die Formel in

$$H_1 = \frac{Q}{8} \frac{L}{h} = \tfrac{1}{2} H.$$

Die Bolzen übernehmen im Knotenpuncte des letzten Strebenpaares die nach einerlei Richtung horizontal wirkenden Zugkräfte von

$$\frac{Q}{2} (1 - \sin \varphi) \operatorname{tg} \alpha + \frac{Q}{2} (1 - \sin \varphi) \operatorname{tg} \beta =$$

$$= \frac{Q}{2} (1 - \sin \varphi) (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) \ldots (3$$

Aus dem zuletzt gefundenen Werthe beurtheilt sich die Inanspruchnahme des Bolzens seitens der einwirkenden Strebeglieder.

Mit dem balkenförmigen Hängwerk Fig. 3 gehe ich auf das bogenförmige Kettenhängwerk über, indem ich statt der geradlinigen Zugbänder kettenbogenförmige wähle.

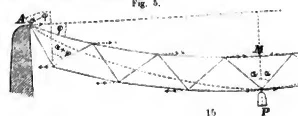
In Fig. 4 sei eine Kettencurve AMA zwischen zwei

Fig. 4.



Aufhängpuncten dargestellt. Von der Eigenlast derselben, als einer gleichförmig vertheilten, werde abstrahirt. In ihrem Hängescheitel mit dem zufälligen Gewichte P belastet, begibt sich die Curve in die gebrochene Lage der punctirten Linie $AM'A$, welche letztere die natürliche Stützlinie für die auf der Mitte concentrirte Last bildet, eine Stützlinie, die keiner Versteifung bedarf, um in der vom Gewichte P angestrebten Lage zu verharren. Soll aber die ursprüngliche Kettenlinie AMA in ihrer Form verbleiben, und gleichwohl die im Scheitel concentrirte Belastung P tragen, so erheischt sie eine Versteifung. Diese sei durch ein System von Gitterstreben nach obiger einfacher Art bewerkstelligt. Fig. 5.

Fig. 5.



Für die concentrirte Belastung P ist die Kettencurve AMA keine Gleichgewichtscurve, d. h. sie nimmt die Last P behufs der Uebertragung auf die Stützpuncte nicht in sich auf — mindestens nicht vollständig. Von der Last P übergeht nämlich im Wege des Kettenbogens nur der Theil

$$\tfrac{1}{2} P \sin \varphi$$

an jede der beiderseitigen Auflagen (durch φ den Abfallswinkel am Aufhängpuncte bezeichnet). Der übrige Theil der vorhandenen Belastung wird vermittelst der Strebeglieder an die Auflagen übertragen, und zwar im Antheile von

$$\tfrac{1}{2} P - \tfrac{1}{2} P \sin \varphi = \tfrac{1}{2} P (1 - \sin \varphi) \; \ldots \ldots \; (4$$

Die Inanspruchnahme der Strebeglieder beträgt demnach für jene nächst dem Scheitel (bei der vorausgesetzten in M concentrirten Belastung)

$$\frac{P}{2 \cos \alpha} \; \ldots \ldots \; (5$$

für jene zunächst der Aufhängpuncte beträgt sie

$$\left.\begin{array}{l} \text{in den Zugstreben } s = \dfrac{P(1 - \sin \varphi)}{2 \cos (\alpha - \varphi)} \; \ldots \ldots \\ \text{in den Druckstreben } p = \dfrac{P(1 - \sin \varphi)}{2 \cos (\alpha + \varphi)} \; \ldots \ldots \end{array}\right\} (6$$

Die vom äussersten Strebeknoten nach einerlei Richtung an die Kettenbögen übergehenden Horizontalkräfte betragen in ihrer horizontalen Componente

$$\tfrac{1}{2} P (1 - \sin \varphi) \, [\operatorname{tg} (\alpha - \varphi) + \operatorname{tg} (\alpha + \varphi)] \; \ldots \; (7$$

Ist die Belastung P über die ganze Länge des Kettenbogens gleich vertheilt, so erhält dieser seine Gleichgewichtseigenschaft auch für diese zufällige Belastung, wie er sie für die gleichförmige Eigenlast beständig besitzt. In diesem Falle wird die Last P zur Hälfte (mit $\tfrac{1}{2} P$) auf das eine zur Hälfte auf das andere Widerlager vollständig und allein durch die Kettenbögen (Tragbögen) übertragen und die Strebeglieder verhalten sich neutral.

Ist die zufällige Belastung nur auf Einer Brückenhälfte vorhanden, liegt nämlich von A bis M die Last $\frac{P}{2}$ vertheilt, so sind es wieder die Streben, vermittelst welcher die Kettenbögen in ihrer normalen Form erhalten werden. Denn die Strebeglieder nehmen ihre Function behufs der Steifhaltung des Kettenbogens in dem Maasse auf, als die zufällige Belastung mehr und mehr eine einseitige wird. Die grösste Einseitigkeit tritt ein, wenn die eine Brückenhälfte von A bis M belastet ist.

Bei dem Vorhandensein von $\frac{P}{2}$ auf einer Brückenhälfte fällt nach dem Gesetz des statischen Gleichgewichts

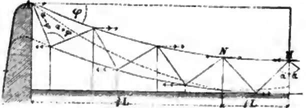
$$\tfrac{3}{4} \frac{P}{2} = \tfrac{3}{8} P \text{ auf der diesseitigen,}$$

$$\tfrac{1}{4} \frac{P}{2} = \tfrac{1}{8} P \text{ auf den jenseitigen}$$

Stützpunct, und der Ort der geringsten Inanspruchnahme der Strebeglieder liegt hiebei im Abstande von $\tfrac{1}{2} L$ vom diesseitigen Stützpuncte und $\tfrac{1}{2} L$ vom Hängescheitel entfernt — in N Fig. 6.

Durch das Kettenbogenstück AN gelangt vom Lasttheile $\tfrac{3}{8} P$ das Partiale $\tfrac{3}{8} P \sin \varphi$ an den Stützpunct, das übrige $\tfrac{3}{8} P (1 - \sin \varphi)$ wird vermittelst der Strebeglieder dahin übertragen. Hiermit beträgt die Maximalinanspruchnahme der

Fig. 6.

Streben nächst dem Aufhängpuncte in der Strebenrichtung

$$\left.\begin{array}{l} s = \dfrac{\tfrac{3}{8} P (1 - \sin \varphi)}{\cos (\alpha - \varphi)} \; \ldots \ldots \\ \text{und beziehungsweise} \\ p = \dfrac{\tfrac{3}{8} P (1 - \sin \varphi)}{\cos (\alpha + \varphi)} \; \ldots \ldots \end{array}\right\} (8$$

das erstere für die Zugstreben, das letztere für die Druckstreben geltend.

Die vom äussersten Strebeknoten nächst dem Aufhängpuncte an die Kettenbolzen nach einerlei Richtung abgegebenen Horizontalkräfte betragen alsdann:

$$\tfrac{3}{8} P (1 - \sin \varphi) \, [\operatorname{tg} (\alpha - \varphi) + \operatorname{tg} (\alpha + \varphi)] \; \ldots \; (9$$

In der Fig. 6 ist der kettenbogenförmige Gitterbalken, als steifes Kettenhängwerk, schon vollendet.

Der Kettenstrang AMA nimmt die Wirkungen der gleichmässigen (eigenen und zufälligen) Belastung in sich auf. Da im Kettenstrange AMA unter gleichmässiger Belastung der Horizontalzug durchgehends von A bis A ein gleicher ist, so wird in Folge dessen der untere parallele Kettenstrang des Systems, der zum Versteifungsapparat gehörige, von einem Ende zum andern gleichmässig mitgezogen, mitgenommen und hilft auf die Art dem obern Kettenstrange tragen, wogegen dieser in seinen Verlängerungen (Spannketten) von den Stützpuncten A bis zu den Ankerstellen O die Wirkung des Zuges allein auszuhalten hat. Diess bei gleichmässiger Belastung.

Verlängert man den untern Bogen über die letzten Strebeknoten hinaus und verankert ihn gleich dem obern in den Widerlagern, so ändert sich nichts im Systeme bezüglich der Wirkungsweise der Last, weder der gleichmässigen noch der einseitigen; nur erhalten die Spannketten AO des obern Kettenstranges denselben Zuwachs am Querschnitte, den der Kettenstrang selbst von Stützpunct zu Stützpunct am vorhandenen untern Parallelbogen findet.

Macht man die beiden gleichverankerten Tragbogen von gleichem Querschnitt, so tragen sie selbstverständlich die gleichmässige Belastung zu gleichen Theilen.

Ich beabsichtige bei diesen Betrachtungen vornehmlich darzuthun, dass 1. die von den Strebeknoten ausgehenden Horizontalkräfte, wie bei den balkenförmigen so bei den bogenförmigen Gitterbrücken, nach einerlei Richtung auf die Bolzen oder Nieten wirken, dass 2. diese Horizontalwirkung im Zusammenhange mit der Maximalinanspruchnahme der Strebeglieder sowohl beim geraden Gitterbalken wie beim bogenförmigen ihr Maximum in den Strebegliedern nächst der Stützpuncte erreicht; dass überhaupt 3. der bogenförmige Gitterbalken unter einseitig vorhandener Betriebslast bezüglich der Wirkungsart der Streben auf die Bolzen und

Längsbänder so zu betrachten und zu beurtheilen ist wie der balkenförmige.

Es kann bei einer gewissen Detailanordnung der constituirenden Ketten- und Strebeglieder einer versteiften Hängebrücke von Wichtigkeit sein, genau zu wissen, in welcher Art und in welchem Maasse die Bolzen von den Strebegliedern afficirt werden, um den erforderlichen Widerstand jener zu beurtheilen.

Auf dem Wege der vorstehenden, nur beiläufig durchgeführten Betrachtung, gelange ich zu jener Anschauung bezüglich der Maximalinanspruchnahme der Gitterstreben des versteiften Ketten- und Stützbogens, womit ich die genaue Beantwortung der betreffenden Frage zum Abschluss zu bringen gedenke, welche in der weitern Fortsetzung dieser auf die Ausbildung der Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken hinzielenden Untersuchungen dem Urtheile der Fachgenossen anheim gestellt werden soll.

(Fortsetzung folgt.)

Maschine zum Sculptiren in Stein, Marmor, Holz und anderem Material, von Dutel und Valet.

Mitgetheilt von A. Delbrück.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 18).

Der Apparat, der unter dem Namen Sculptirmaschine im Folgenden beschrieben wird, ist ein Werkzeug, mit dessen Hülfe man irgend einen Gegenstand der Sculptur copiren kann, indem man ihn entweder nach einem gewissen Verhältniss reducirt oder vergrössert.

Fig. 1 (Bl. Nr. 18) ist eine senkrechte Projection von der ganzen Maschine, wenn sie in Thätigkeit ist; die Bank und die Supports sieht man im Durchschnitt und das Schneideisen ausserhalb; Fig. 2 ist eine horizontale Projection ganz ausserhalb gesehen, das Werkzeug genau in horizontaler Ebene gedacht, um die schiefen Richtungen zu vermeiden; Fig. 3 ist eine Endansicht, in der das Arbeitseisen weggedacht und durch seine geometrischen Achsen dargestellt ist; Fig. 4 ist ein Querschnitt durch die Achse des grossen Tisches, auf den das Modell gesetzt wird, wenn eine Reduction gemacht werden soll; Fig. 5 ist ein Querschnitt der Bank vor den Supports, welche den zweiten Tisch tragen.

Diese Maschine soll also in einem gewissen Verhältniss verschiedene Sculpturgegenstände darstellen, deren Originale von Marmor, Gips, Holz oder Bronze sind und wovon die Copien, mit Ausnahme des Metalles, von irgend einem Material ausgeführt werden können. Die von Dutel erfundene Maschine, nach welcher die vorliegende gedacht ist, hatte den Zweck die Sculptur zu copiren, ihre Construction gestattete jedoch nur Copien in dem einzigen Verhältniss von 1 : 2 und von 2 : 1; auch war die Maschine ganz von Holz errichtet.

Bei der auf unserm Blatte dargestellten Maschine ist das Princip von Dutel gänzlich beibehalten, die Construction aber hat bedeutende Veränderungen erleiden müssen, um solche Verhältnisse zu erhalten, die innerhalb gewisser Grenzen veränderlich sind, und aus diesem Grunde war es denn auch nothwendig, alle Bestandtheile von Schmied- und Gusseisen herzustellen, denn nur bei Anwendung von Metall kann man eine grosse Genauigkeit erlangen, wie man sie von hölzernen Apparaten nicht erwarten kann.

Das Princip der Function einer solchen Maschine kann mit dem eines gewöhnlichen Pantographen verglichen werden, und beruht folglich auf den Eigenschaften ähnlicher Dreiecke. Es ist zu bemerken, dass der wesentliche Unterschied gegen Pantographen, die eine Zeichnung copiren, in einem Werkzeuge besteht, das den Zweck hat, den Stoff, woraus man die Copie formt, zu schneiden, und dass dieses Schneidewerkzeug ebenfalls eine gewisse Bewegung haben muss, damit es seine Wirkung äussern kann. Dann müssen wegen des Reliefs einer Sculptur in Vergleich zu Zeichnungen, die in einer Ebene sich befinden, die Theile des Mechanismus, welche das Original in die Copie aufnehmen, auch in verschiedene Ebenen gebracht werden können, die im Verhältniss zu dem Reductionspunct stehen.

Die Maschine besteht desshalb aus zwei verschiedenen Theilen: dem Körper oder der Basis, welche das Modell und die Copie aufnimmt, und dem Werkzeug, oder anders gesagt einem Pantographen, der mit einer Führung versehen ist, um den Conturen des Modelles zu folgen, und dem Werkzeug im eigentlichen Sinne, das der Führung ähnlich, jedoch einer gewissen Bewegung fähig ist, um den Materialblock, welcher bearbeitet werden soll, zuzurichten.

Der Haupttheil der Maschine ist eine gusseiserne Bank *A*, die eine ähnliche Form hat wie die Banken der gewöhnlichen Drehmaschinen und auf drei senkrechten Supports *BCD* befestigt ist; das Ganze steht auf einer Sohlplatte *E*, die unmittelbar über dem gemauerten Boden liegt. Aus Fig. 4 und 5, wo die Bank *A* im Querschnitt erscheint, ist zu ersehen, dass sie aus zwei Langwänden besteht, zwischen denen sich ein vollkommen freier Raum befindet; nur an jedem Ende sind sie durch eine senkrechte Wand und durch einen rechtwinklig zurücktretenden, der Breite der Supports *BD* entsprechenden Theil, dann durch eine Rippe in der Nähe des Supports *C* verbunden. Alles ist übrigens aus einem Stück gegossen.

Die drei Supports *B*, *C* und *D* sind in dem Theile von der Sohlplatte bis zur Bank, die daran auch auf gleiche Weise befestigt ist, ähnlich; *B* und *C* aber erheben sich über die Bank, um andere Theile des Mechanismus aufzunehmen. Der erste Support *B* trägt einen gabelförmigen Theil *F*, welcher den festen Umdrehungs- und Stützpunct des Pantographen bildet. Auf dem Support *C* ist die Achse eines horizontalen Tisches *G* befestigt, welcher nach Belieben gehoben und gesenkt, auch um sich selbst nach jeder Richtung gedreht werden kann.

In dem freien Theil der Bank zwischen den Supports *C* und *D* ist ein anderer Tisch *H* angebracht worden, der sich ebenfalls um sich selbst dreht, jedoch eine unveränderliche Höhe hat, nach der Länge aber zu verrücken ist, ohne jemals aus der vollkommen horizontalen Stellung zu weichen oder sich um sich selbst zu drehen.

Nehmen wir nun an, dass es sich um die Reduction irgend eines Gegenstandes handle, so stellt man das Original auf den Tisch *H*, wo es eine feste Stellung erhalten wird, und der Materialblock, welcher bearbeitet werden soll, wird in eben so fester Lage auf den kleinen Tisch *G* gestellt. Das Maass der Reduction wird schon bei dieser ersten Anordnung durch die Distanzen der Tische *G* und *H* von der Umdrehungsachse gegeben. Diese drei Organe müssen einen respectiven Platz einnehmen, der von der Art ist, dass die Distanz der beiden senkrechten Achsen von *F* und *G* sich verhält zu der der Achsen von *F* und *H*, wie die Copie zum Original, d. h. wenn man z. B. das Original auf ein Drittel reduciren will, so muss die Entfernung der Achsen von *F* und *G* den dritten Theil der Entfernung der Achsen von *F* und *H* betragen.

Da nun die Entfernung von der Achse des Zapfens *F* zu der des kleinen Tisches *G* bei der Einrichtung der Maschine unveränderlich ist, so muss der Tisch *H* für jede verschiedene Reduction seine Stellung ändern, damit die Distanz von *F* zu *H* in dem verlangten Verhältnisse zu *F* bis *G* gebracht werde.

Wie gross nun anderntheils die Reduction sein möge, so müssen die Centra des Drehständers *F* und der beiden Tische durchaus in gerader Linie liegen, so dass ein kreisrunder schiefer Kegel beschrieben wird, wovon der Tisch *H* die Basis, der Drehständer *F* die Spitze und der kleine Tisch *G* ein mit der Grundfläche paralleler Schnitt ist, vorausgesetzt, dass die Durchmesser der Tische in dem correspondirenden Verhältniss stehen. Um dieser Bedingung zu genügen, muss man, da die Centra des Drehständers und des Tisches *H* immer in einer respectiven unveränderlichen Höhe sich befinden, die Stellung des Tisches *G* verändern, indem man es nach der vorhandenen Nothwendigkeit hebt oder senkt.

Damit nun diese doppelte Bedingung, die senkrechten Achsen in ein gegebenes Verhältniss der Entfernung und die Centra in gerade Linie zu bringen, erfüllt werde, dient die Einrichtung des Apparats, dass:

1. das Centrum des Drehständers *F* unveränderlich fest steht;
2. dass die senkrechte Achse des Tisches *G* ebenfalls fest steht, jedoch gehoben und gesenkt werden kann;
3. die Achse des grossen Tisches dagegen ist beweglich, seine Höhe aber ist unveränderlich.

Soll nun die Symmetrie in der Lage der beiden Tische vollständig werden, so darf man ihnen nur ein und dieselbe kreisrunde Bewegung mittheilen, um die Gegenstände in alle beliebigen Stellungen zu bringen; eine Bewegung, die sie in der That haben und durch welche sie nach Belieben und gleichzeitig vollkommen gleiche Winkel beschreiben können. Diese kreisrunde Bewegung der Tische geschieht mit der Hand und in der Art, dass man die Gegenstände nach allen Seiten bequem vor das Werkzeug führen kann.

Einrichtung des Pantographen. — Dieses Instrument wird von dem Arbeiter mit der Hand geführt und trägt den Stift, mit welchem man den Conturen und Einzelnheiten des Originals folgt, so wie das Werkzeug, das die Bewegungen dazu macht, indem es das Bildniss formt. Es besteht zuvörderst aus einer runden Stange *I* und geht in eine von der Gabel *F* getragenen Muffe; mit dieser Stange sind die Rahmen *J* und *K* verbunden, die mit ihr und einer Schraubenstange *L* ein gegliedertes Parallelogramm bilden. Einer dieser Rahmen *K* (Fig. 1, 2 und 14) trägt an einem Ende eine cylindrische, am Schlusse abgerundete Stange *a*, welche eben der Stift ist, mit dem man den Conturen des Originals folgt. Der andere Rahmen *J* (Fig. 8 bis 13) hat ebenfalls einen Stab *b*, der wie eine Fräse geschnitten ist und eine lebhafte Umdrehung um sich selbst hat wie ein gewöhnlicher Bohrer; diess ist das Werkzeug, welches die Bewegungen des Stiftes *a* wiederholen und das Schneiden bewirken muss.

Nach dieser Beschreibung ist es leicht begreiflich, dass der Pantograph zwei Bedingungen auf dem Gerüst zu erfüllen hat, mit dem er für jede gegebene Reduction in vollkommenem Verhältniss steht. Die Stellungen der Bestandtheile *J* und *K* an der Stange *I* müssen im Verhältniss zum Drehständer *F* als Distanz genau denen der Tische *G* und *H* correspondiren, und die Spitzen des Stiftes *a* und der Fräse *b* müssen mit dem Centrum des Drehständers *F*, welches nothwendiger Weise das Centrum der Bewegung des ganzen Pantographen ist, in gerader Linie liegen.

Der Gebrauch des Pantographen lässt sich nun leicht erklären. Die den Stift *a* führende Stange *K* ist mit einem hölzernen Griff *c* versehen, den der Arbeiter in seine rechte Hand nimmt, indem er mit der linken Hand auf die Stange, drückt. Es ist damit gar keine Beschwerde verbunden, denn der Pantograph wird durch ein doppeltes Gegengewicht *M* an der Stange *I* in Gleichgewicht gehalten.

Man führt also den Stift *a* nach allen Puncten des Originals, und bei jeder auf dasselbe drückenden Bewegung dreht sich der Schenkel *K* um seinen Mittelpunct an der Stange *I*, welche Bewegung von dem Rahmen *J* genau wiederholt wird, der mit dem erstern durch die Parallelstange *L* verbunden ist.

Die Fräse *b* beschreibt also die Winkel, welche denen von dem Stift *a* erzeugten gleich sind, und da sie gleichzeitig durch einen unabhängigen auf die Schnüre *d* wirkenden Motor um sich selbst bewegt wird, so nimmt sie während des Arbeitens nach und nach Stellungen ein, welche denen des Stiftes *a* ähnlich sind. Wenn wir noch bemerken, dass die Stange *I* sich beliebig in der Muffe bewegen kann, durch die sie mit der Drehstange *K* verbunden ist, so lässt sich daraus schliessen, dass der Pantograph alle möglichen Stellungen im Raume einnehmen kann und wie ein Kugelgelenk zu betrachten ist.

Dieses Verfahren, welches darin besteht, Zeichnungen oder andere Gegenstände durch Instrumente darzustellen, die auf dem Princip ähnlicher Dreiecke beruhen, z. B. der Reductionszirkel, die gewöhnlichen Pantographen u. s. w., ist bekannt genug und zu leicht verständlich, als dass wir uns noch weiter über die Vortheile unserer Maschine ausbreiten sollten. Es ist leicht einzusehen, wie das Original in einem gewissen Maassstab und stets mit der grössten Genauigkeit dargestellt wird.

Indessen ist es doch nothwendig den Zusammenhang der einzelnen Bestandtheile zu erklären, durch welche das Instrument so eingerichtet ist, dass es Copien von verschiedenen Maassstäben liefern kann. In Beziehung auf das Hauptgestell haben wir die Functionen desselben bereits kennen gelernt;

betrachten wir nun die Veränderungen, die man in der Einrichtung des Pantographen vorzunehmen vermag.

Wenn man die Maschine für eine gegebene Reduction geeignet machen will, so muss man zuvörderst das Gestell so anordnen wie es eben erklärt wurde, und dann muss man den Pantographen damit in Verbindung bringen, welcher noch zwei Erfordernissen unterworfen ist, und zwar müssen 1. die Distanzen der Rahmen *J* und *K* im Verhältniss zur Umdrehungsachse *F* zu der Distanz der Tische *G* und *H* in Beziehung auf denselben Punct regulirt werden, und 2. muss der Stift *a* und die Fräse *b* mit dem Centrum *F* in gerade Linie gebracht und folglich ihr Abstand von der Stange *I* verändert werden.

Der Rahmen *K* ist im Verhältniss zu den Stangen *I* und *L* befestigt, während *J* sich auf den Stangen verrücken lässt. Da aber die Stange *I* in der Muffe an der Gabel *F* nicht fest ist, so geht daraus hervor, dass es, um die Distanz *FK* der *FH* gleich zu machen, genügt, die Stange *I* in der Muffe so lange zu verschieben, bis man diese Distanz erhalten hat; verrückt man dann den Rahmen *J*, so kann man sie immer in die gewünschte Stellung bringen. Es muss bemerkt werden, dass in allen Fällen der von dem Rahmen *J* eingenommene Platz ein solcher ist, dass die Distanz von dem Ständer *F* stets dieselbe bleibt und gleich ist der Entfernung der Supports *B* und *C*, welche unveränderlich feststehen.

Bei jeder der von dem Rahmen *J* eingenommenen Stellungen ist es offenbar nothwendig, dass das Parallelogramm, das er mit *K* und den Stangen *I* und *L* bildet, stets vollkommen sei und dass folglich die Längen dieser Stangen zwischen den Rahmen ganz gleich sind.

Es bleibt uns nun zur vollständigen Aufstellung nichts weiter übrig, als die Längen der Rahmen *J* und *K* in der Absicht zu reguliren, die Fräse und den Stift in gerade Linie zu bringen. Zu diesem Zweck ist jeder Rahmen aus zwei parallelen Stangen gebildet, welche sich in einem unabhängigen Theil *e* bewegen, der die Spitzen trägt, womit die Gelenkigkeit des Parallelogramms bewirkt wird und welche in die Muffen der Stangen *I* und *L* eingreifen. Man kann also diese Stangen mehr oder minder verlängern ohne in etwas die Stellung der Rahmen als Distanz vom Centrum *F* zu verändern, und die Fräse so wie den Stift zu den bezeichneten Puncten hinführen. Diese Operation findet statt, ohne den Parallelismus der Stangen *I* und *L* zu verändern, weil ihre Entfernung in Folge der beiden Theile *e*, auf denen sich die Stangen der Rahmen verschieben lassen, unveränderlich bestimmt ist.

Um alles Vorhergehende über die Art der Regulirung des Pantographen in kurzen Worten zusammenzufassen, machen wir auf die folgenden Eigenthümlichkeiten aufmerksam:

1. Da die Hauptstange *I* sich in seinem Drehständer bewegt, so kann man den Rahmen *K*, der den Stift *a* trägt, in jede beliebige Entfernung von dem festen Centrum *F* bringen, und dieser Rahmen nimmt unveränderlich das Ende der Stangen *I* und *L* ein.

2. Da der Rahmen *J* dagegen mit der Fräse auf denselben Stangen beweglich ist, so kann man seine Entfernung von dem Umdrehungspunct *F* leicht so bestimmen, dass sie stets gleich sei der Entfernung der Supports *B* und *C*.

3. Bei jeder der bezeichneten Stellungen lassen sich die Rahmen *J* und *K* so weit verlängern, dass die beiden Rahmen *J* und *K* mit dem Bewegungscentrum *F* des Pantographen in gerader Linie liegen.

4. Sind diese verschiedenen Bedingungen erfüllt, so verschiebt man das Gegengewicht *M* auf der Stange *I* bis so weit, dass sich der ganze Apparat im vollkommenen Gleichgewicht befindet.

Gehen wir nun zur Beschreibung der Bestandtheile der Maschine über.

Gestell der Maschine.

Erster Support *B* und Drehständer *F*. — Der erste Support *B* hat, wie wir bereits wahrgenommen, den Zweck, das eine Ende der Bank *A* zu unterstützen, welche genau in denselben passt und auf einem mit dem Support zusammengegossenen Querstück liegt; seitwärts ist sie mit Bolzen befestigt, die durch die senkrechten Seiten und durch die beiden aufsteigenden Theile des Supports gehen. Ueber der Bank hat der Support die Form zweier übereinander stehenden Bogen und trägt zwei Warzen, wovon die untere eine Pfanne für die Achse *F* hat, die zweite ein Halslager bildet, das mit bronzenen Pfannen versehen ist.

Der gabelförmige Drehzapfen muss in einer unveränderlichen Höhe bleiben wie bereits erwähnt wurde; da aber diese Höhe mit vieler Genauigkeit muss regulirt und erhalten werden können, so reicht er ganz durch die bronzene Büchse, die ihn im Mittelpunct erhält, und sein unteres Ende ruht auf einer Schraube *f*, die ihm als Stützpunct dient und durch welche er beliebig gehoben oder gesenkt werden kann; diese Schraube ist mit einem Kopfe f^1 versehen, um sie leicht mit der Hand drehen zu können; eine Schraubenmutter f^2 sichert jede Stellung auf eine unbewegliche Art.

Das obere Halslager besteht aus einer Pfanne aus zwei Theilen, wovon jeder seine Centrirungsschraube hat.

Die Schenkel des Zapfens (Fig. 17—19) sind wie der Kopf einer Bläuelstange mit Lagern und eisernen Bügeln versehen, um die Zapfen einer Muffe *g* aufzunehmen, die für den Durchgang der Hauptstange *I* des Pantographen gut ausgedreht ist, die sich darin mit sanfter Reibung um sich selbst bewegt. Da es aber nothwendig ist, dass sie sich in der Muffe verschieben lässt, um ihre ganze Länge von dem Centrum des Zapfens an zu reguliren, und da sie nichts destoweniger für jede Stellung fest sein muss wie eine Welle gegen ihre Zapfen, so sind die Lager, welche hier bei der veränderlichen Lage der Stange nicht bestehen könnten, durch zwei Ringe g^1 ersetzt, die man unbeweglich in Berührung mit den Enden der Muffe *g* vermittelst der Druckschrauben g^2 befestigt, die gegen die Stange *I* drücken und folglich das Verschieben der Ringe verhindern, wenn die Stange *I* in der Muffe *g* ihren bestimmten Platz hat.

Will man sich von der Beweglichkeit des Pantographen nach jeder Richtung hin überzeugen, so braucht man nur den Bewegungen zu folgen, welche der Stange *I* in Folge der Einrichtung ihres Supports ertheilt werden kann, der ganz und gar die Stelle einer kugelförmigen Kniescheibe versieht. Wir finden in der That:

1. Die horizontale Umdrehungsbewegung der Stange F in ihren Lagern des Ständers B;

2. die Oscillation der Muffe g um ihre Zapfen, die in die Lager der Gabel F eingreifen;

3. die Rotationsbewegung der Stange I in der Muffe g.

Alle diese Bewegungen werden durch die Hand hervorgebracht, welche dem Pantographen beim Verfolgen der Conturen des Originals folgt.

Zweiter Support C und Tisch G. — Die Befestigung der Bank hat hier auf dieselbe Art wie oben zwischen den senkrechten Ständern des Supports C statt, welcher letztere (Fig. 5) nur einen einfachen Bogen bildet und ebenfalls mit zwei Warzen für die Achse h des Tisches G versehen ist. Die eine dieser Warzen nimmt den obern Theil des Supports ein und die andere ist in dem Querstück gelegen, auf welchem die Bank A liegt.

Die hier zu erzeugenden Wirkungen bestehen in der kreisrunden Bewegung des Tisches G und der Bestimmung seiner Höhe je nach dem Maass der Reduction.

Die kreisrunde Bewegung wird ihm durch das Getriebe h^1 mitgetheilt, dessen Achse mit einer tangirenden Schraube i versehen ist, welche an einer horizontalen Achse i^1 sitzt, die die ganze Länge der Bank einnimmt (Fig. 2) und durch das Schwungrad i^2 (Fig. 2 und 3) mit der Hand bewegt wird; an dieser Achse ist eine ähnliche Schraube i (Fig. 4, 6 und 7) befestigt, welche bei gleicher Einrichtung den Tisch H bewegt, dessen Achse h^2 ein Getriebe h^3 trägt.

Man theilt also, wie oben gesagt wurde, den Tischen G und H immer eine gleichzeitige Bewegung mit gleichen Winkeln mit. Da aber diese kreisrunde Bewegung des Tisches G mit dem Senken und Heben desselben in Verbindung stehen muss, so ist sein Getriebe h' nicht bleibend befestigt, weil es in der Höhe der auf dasselbe wirkenden Schraube, die wie ihre Achse i^2 fest ist, bleiben muss. Es ist daher zu diesem Zweck vermittelst eines langen Splintes in der Art befestigt, dass die Achse h gedreht wird, welche Höhe sie auch einnehme. Damit das Getriebe h^1 in einer beständigen Höhe erhalten werde, hat es eine kreisförmige Rinne (Fig. 1, 20 u. 21) worin die Enden der beiden gebogenen Knaggen j eingreifen, die eine Hemmung bilden und an jeder Seite des Halslagers an dem Support unter der Bank A befestigt sind.

Die Höhe des Tisches G ist leicht und mit Genauigkeit zu reguliren, vorausgesetzt dass seine Achse von dem Kopf einer senkrechten Schraube k getragen wird, deren Mutter k^2 unter der Sohlplatte ihren Platz hat. Man braucht folglich diese Schraube nur nach der einen oder andern Richtung zu drehen, um die Stellung des Tisches beliebig zu verändern. Diese Schraube ist mit einem Stirnrade k versehen, das in ein Getriebe k^3 eingreift, welches eine besondere Achse l hat, die ihre Stützpuncte an der Bank A und auf der Platte E findet an ihrem obern Ende ist ein Schwungrad mit einer Kurbel l', das man in Bewegung setzt, wenn man die Stellung des Tisches G verändern will.

Nach den veränderlichen Höhen der Schraube k und folglich des damit fest verbundenen Rades k' ist es augenscheinlich, dass das Getriebe k^3 sich längs seiner Achse l auf dieselbe Art verschieben lässt als das Getriebe h' auf der Achse h des Tisches G. Es wird in dieser Richtung durch das Rad k' selbst mit fortgetrieben, vorausgesetzt, dass es Backen hat, zwischen denen die Verzahnung dieses Rades eingreift.

Da es von besonderer Wichtigkeit ist, dass der Tisch G in jeder der ihm mitgetheilten Stellungen sehr fest bleibt, so hat man Vorrichtungen getroffen, zu verhindern, dass die verschiedenen Bestandtheile des Mechanismus, die dazu dienen, ihn in Bewegung zu setzen, nicht durch irgend einen Einfluss in Unordnung gerathen können. Die Muffe l^2, welche die Achse hält, ist zu diesem Zweck mit einer Druckschraube m versehen, die man anzieht, wenn die Stellung des Tisches bestimmt ist, und welche, indem sie stark an die Welle l drückt, diese so festhält, dass sie sich nicht drehen kann; die Achse h des Tisches wird daher ebenfalls festgehalten. Zu gleichem Zwecke kann man die Druckschrauben der Halslager an der Achse h anziehen, was sogar nothwendig wird, wenn man annimmt, dass sie etwas Spielraum erhalten hat.

Der Tisch H ist mit dem vorigen durch einen Mechanismus verbunden, durch welchen ihnen eine kreisrunde Bewegung mitgetheilt wird, welche gleichzeitig ist, wenn es nöthig wird die Stellung der Sculpturgegenstände in Beziehung auf die Arbeit des Pantographen zu verändern.

Der grosse Tisch H besitzt insbesondere eine fortschreitende Bewegung, welche, wie oben erwähnt wurde, es gestattet den Tisch in beliebige Entfernung zur Achse F zu bringen, je nachdem es der Grad der Reduction erfordert. Seine Höhe ist im Gegentheil von dem vorigen Tisch G in allen Fällen unveränderlich. Die Beweglichkeit des Tisches H erhält man durch die Einrichtung seines obern Zapfens, der in einen beweglichen Support N eingelassen ist, dessen Lage in der Bank A ihm eine Verrückung gestattet, ohne dass der Parallelismus im Geringsten gestört werde.

Aus Fig. 4, ein Querschnitt nach der Achse des Tisches H, ersieht man die Form des beweglichen Supports N; Fig. 6 stellt im grössern Maassstabe eine äussere Ansicht desselben dar, wenn man sich die vordere Wand der Bank hinweg denkt; Fig. 7 ist ein horizontaler Schnitt des Supports und der Bank.

Aus diesen Figuren ist ersichtlich, dass der Support N zwei genau gearbeitete Seitenfalze hat, die mit den innern Winkeln der Bank zusammenpassen, welche ebenfalls auf dem ganzen Theil, den der Tisch zwischen den Gestellen C und D zu durchlaufen hat, genau zugerichtet sind. Das Innere des cylindrischen Theiles N ist mit bronzenen Futtern n für die Bewegung der Achse h^2 und mit zwei Druckschrauben n' versehen. Dieses Futter besteht aus einem gespaltenen Ringe mit einem Rande am obern Theil, um es in dem Ständer N festzuhalten; zwei flache Piecen, welche zwei eisernen Schlüsseln n^2 entsprechen, verhindern das Umdrehen desselben.

Diese Darstellung wird hinreichend sein, um es begreiflich zu machen, dass die kreisförmige Bewegung des Tisches H in allen möglichen Stellungen vollkommen gesichert ist.

Die Achse h^2 hat keinen Vorsprung ausserhalb der Futter n, endet aber mit einem Zapfen in der auf der Grundplatte E ruhenden Pfanne O, welche in einem Falz o läuft, um der Achse h^2 in ihrer Bewegung zu folgen. Wenn man bedenkt, dass der Tisch H oft mit einer beträchtlichen Last beschwert und dass er selbst schwer ist, so ist es augenscheinlich, dass

eine tüchtige und gehörig unterstützte Pfanne ein wesentliches Erforderniss ist.

Wir werden sogleich wahrnehmen, dass der Tisch H seine fortschreitende Bewegung durch die Einwirkung auf seinen beweglichen Support N erhält und dass die Pfanne O damit fortgezogen wird, ohne eines andern Anstosses zu bedürfen. Sowohl Support als Pfanne müssen aber hierbei frei sich bewegen, und wenn die Stellung des Tisches fixirt wird, so stellt man beide Theile durch ihre Bolzen n^2 und o' fest, welche aber so eingerichtet sind wie bei den Supports der gewöhnlichen Drehbänke, nämlich mit einer Traverse oder einem untern Keil, der sich gegen die Ränder der Bank A oder des Einschnittes o legt.

Das ganze System zur Führung des Tisches H an den ihm bestimmten Platz besteht in Folgendem. An dem Support N ist (Fig. 4 und 7) eine mit einem Gewinde versehene starke Muffe P' befestigt, durch welche eine mit vierseitigen Gängen versehene Schraubenstange geht, die eine solche Länge wie die Distanz hat, welche der Tisch zurücklegen kann. Diese Stange ist ausserhalb der Bank A angebracht, wo sie von Ringen gehalten wird, in denen allen sie sich bewegen kann; gegenüber hat die Bank eine längliche Oeffnung für den Durchgang der Schraubenmuffe P'. Man braucht also nur die Schraube P zu drehen, um die Schraubenmuffe P' und folglich den Support N zu verschieben, an welchem der Mechanismus des Tisches H befestigt ist. Die Schraubenstange bewegt man durch ein Paar conische Getriebe, wovon das eine an der Schraube selbst, das andere aber an einer Achse P^2 befestigt ist, die eine Kurbel P^3 hat, die man abnehmen kann, wenn man sie nicht gebrauchen will.

Zuletzt ist noch zu bemerken, dass die Schraube ohne Ende i', welche den Zweck hat den Tisch H um sich selbst in jeder beliebigen Stellung zu drehen, sich nothwendigerweise mit demselben verschieht und dass sie stets in das Rad h^2 eingreift, dass sich an der Tischachse h^1 befindet. Zu diesem Behuf ist die Schraube i' an der horizontalen Achse i^2 vermittelst eines Splints befestigt, der in einem Falz steckt, welcher nach der ganzen Länge dieser Achse angebracht ist, und da sie zwischen zwei Nasen des Supports N gehalten wird, so ist sie gezwungen ihm zu folgen, ohne jedoch von ihm in Bewegung gesetzt zu werden. —

Der Pantograph

Wir haben gesehen, dass die Schenkel J und K, welche beziehungsweise mit dem Arbeitsreifen b und dem Führer a endigen, mit den Stangen I und L ein gegliedertes Parallelogramm bilden und dass sie sich beliebig verlängern lassen müssen, um die Enden a und b mit dem Centrum der Umdrehung bei F bei jeder Entfernung dieses Centrums von dem Schenkel K des Führers in gerader Linie zu erhalten.

Die Construction der beiden Schenkel J und K ist demnach beinahe identisch, wie ihre resp. Verrichtungen. Der einzige Unterschied besteht darin, dass sich der Schenkel J auf den Stangen I und L verrücken lässt, während der andere Schenkel K an ihren Enden festsitzt. Da aber der Längenunterschied der beiden Schenkel ihre Einrichtungen nicht verändert, so kann er nicht als wesentlich für die Construction betrachtet werden. Damit aber die beiden Schenkel J und K die doppelte Bedingung erfüllen gelenkig zu sein und die Länge zu verändern, ist jede aus zwei verschiedenen Theilen gebildet, wovon der eine, das Band e, die Entfernung der Stangen I und L fixirt und Gelenke hat, während der andere so zu sagen einen Rahmen bildende Theil sich im Verhältniss zu ihm verschiebt.

Wir können den ganzen Mechanismus in drei verschiedene Theile zerlegen, und zwar betrachten wir:

1. Die Verbindung der Bänder e und e' mit den Stangen I und L;

2. die Verbindung der Bänder mit den Rahmen und Construction dieser letztern;

3. die Einrichtung des Meissels und des Führers.

Verbindung der Bänder mit den Stangen. — Die beiden Bänder e und e' sind gleich und so gestaltet wie sie in Fig. 8 bis 10 dargestellt sind. Diese Piece e ist ein dünner gusseiserner Stab mit einer Rippe, dessen Enden eine halbkreisförmige Gabel bilden, um die Muffen s und s' aufzunehmen, die darin fest angepasst sind, so dass sie sich nach dem Durchmesser der Gabel als Achse um sich selbst drehen können. Die Schenkel der Gabel sind zu diesem Zweck mit einem runden Vorsprung versehen, in welchen ein Stift t eingeschraubt wird, dessen leicht conisch abgedrehtes Ende in die Muffe eingreift und ihr einen Zapfen abgibt, wie aus Fig 10 zu ersehen, die ein Querschnitt nach der Achse der Muffe s ist.

Durch diese Muffe geht die Hauptstange I, an welche sie durch die Druckschraube t' festgehalten wird. Da der ganze Schenkel J den schwingenden Bewegungen, welche der Stange I mitgetheilt werden, sehr genau folgen muss, so ist es wichtig, dass sich diese Stange in der Muffe nicht dreht und dass sie damit vollkommen fest verbunden ist, zu welchem Zweck sich in der Muffe ein fester Keil befindet, der in einen an der Stange angebrachten Falz greift, welcher eine Länge hat, die mit der Verschiebung des ganzen Systems des Armes J für die verschiedenen Reductionsgrade correspondirt. Es ist übrigens zu bemerken, dass die Stange I den Keil wegen ihrer Umdrehungsbewegung in der Büchse g des Drehständers F (Fig. 1 und 2), nach welcher sie sich auch verschiebt, wenn man die Entfernung des Schenkels K von der Umdrehungsachse F verändert, nicht haben könnte.

Die zweite Muffe s' passt für die Stange L, ohne ihr eine Schraube abzugeben. Die Function dieser Stange als Schraube ist die genaue Regulirung des Parallelismus der beiden Bänder e und e', die man durch sie bewirken kann, wenn man die Stelle der ersten Muffe an der Stange I bestimmt hat. Die Muffe s' liegt zwischen zwei Schrauben u (Fig. 1 und 2), durch welche man ihre Stellung leicht regulirt; durch die Druckschraube t', welche auf die Gänge der Schraube L nur durch einen kleinen stählernen, in das Innere der Muffe eingelassenen Keil wirken kann, kann man sie dann stärker daran befestigen.

Die Verbindung der Stangen I und L mit den Muffen s^2 und s^3 des Bandes e' an der Leitstange K (Fig. 1, 2, 14 und 15) findet wegen ihrer festen Stellung auf eine andere Weise statt.

Die beiden Stangen I und L gehen einfach in einen cylindrischen Zapfen aus, der in die betreffende Muffe passt, und da sie ebenfalls Schraubenwindungen haben, so kann man sie vermittelst einer Mutter t^2 feststellen.

Die Beweglichkeit des ganzen Systems des Rahmens J an der Hauptstange I erfordert eine besondere Einrichtung, um dahin zu gelangen seine Stellung genauer zu bestimmen als es mit der blossen Hand möglich wäre, und dazu dient die Stellschraube v (Fig. 2), welche ihren Stützpunct an der Stange I' hat und in die Muffe J eingreift, die zu diesem Zweck die aus Fig. 8 ersichtliche cylindrische Ausbauchung erhielt. Der Ring v, welcher diese Schraube nächst der Stange I hält, kann ebenfalls nach Belieben verschoben werden und wird mittelst eines Schlusskeils befestigt, wenn es sich darum handelt, den Pantographen für eine gegebene Reduction zu stellen. Man führt den Rahmen so genau als möglich auf die Stelle, die er einnehmen soll, und bei dieser Bewegung rückt die Schraube v, deren Anschluss an die Stange L gelockert wird, vor, indem sie der Muffe s folgt, worin sie eingreift. Hat man diese annäherungsweise Stellung erreicht, so stellt man die Schraube v fest, bevor man die Schrauben t' der Muffe s und s' anzieht; dreht man dann diese Schraube v nach einer oder der andern Richtung, so kann man die Stellung der Muffe s mit der grössten Genauigkeit reguliren. Ist das geschehen, so wird der Parallelismus der beiden Bänder e und e' nach dem von e' rectificirt, wozu man die Schraubenmutter u gebraucht, welche die Muffe s' an der Schraubenstange L befestigen. Dann kann man die Druckschrauben t' anziehen und die definitive Stellung des Rahmens J ist hergestellt und während der ganzen Operation gesichert.

Verbindung der Bänder mit den Rahmen. — Der Rahmen J besteht aus einer gusseisernen Platine p (Fig. 8 und 9), verbunden mit zwei ganz parallelen und am entgegengesetzten Ende durch den Riegel r vereinigten Stäben qq, welche an beiden Enden mit einem cylindrischen Zapfen endigen, der in einen mit der Platine und dem Riegel angegossenen Vorsprung passt; nur an der Platine haben sie Absätze, während der Zapfen am Riegel der Stange selbst angeschnitten ist, da die Stangen durch die Vorsprünge des Bandes e gesteckt werden müssen, wie wir weiterhin sehen werden; an beiden Enden aber sind die Stangen mit Schraubengewinden versehen, um die Mutter aufzunehmen, wodurch sie mit der Platine und dem Riegel verbunden werden.

Diese ganze Construction wiederholt sich beim Rahmen K, der sich von dem vorigen nur durch seine Länge und durch die Platine p' wegen der besondern Anordnung des Führers a unterscheidet.

Die Rahmen J und K sind mit dem correspondirenden Bande e durch angegossene cylindrische Vorsprünge verbunden, in denen sie hin und hergehen, wenn die Schrauben q' gelöst sind. Durch diese Verbindungsweise also verändert man die Länge der Schenkel J und K des Pantographen; indem man den ganzen Rahmen vorschiebt, der durch die Stangen q und die Platine in Verbindung mit dem Bande e gebildet wird, bleibt das Verfahren für beide Rahmen J und K dasselbe. Der Rahmen J aber ist ausserdem mit einer Schraube e^2 versehen, deren Function identisch ist mit der obenerwähnten Schraube v.

Es ist leicht begreiflich, dass der eine der beiden Schenkel eine so zu sagen willkürliche Länge haben kann; ist sie aber einmal festgestellt, so wird die Länge des andern Schenkels mit grosser Genauigkeit regulirt.

Nachdem man die Länge des Schenkels K bestimmt hat, um der Entwicklung zu correspondiren, welcher J fähig ist, bringt man diesen letztern mittelst der Schraube e^2 auf seine genaue Länge. Diese Schraube wird zwischen zwei mit dem Bande e aus einem Stück gegossenen Absätzen xx erhalten; sie greift in eine Piece x' (Fig. 8, 9 und 12) ein, die von dem Bande e abgesondert ist und bloss von dem Rahmen J abhängt, an den sie durch die Stangen q befestigt ist, welche durch die festen Hülsen gehen, die sich an den Enden der beiden Schenkel dieser Piece x' befinden. Löst man daher die Keile, welche die festen Hülsen an die Stangen q halten, so wie die Druckschrauben q', so kann der Rahmen nach Verhältniss des Bandes verschoben und in seine Stellung gebracht werden, befestigt man dann die Piecen x' an die Stangen q vermittelst dieser Keile, so wirkt man auf die Schraube e^2, welche, da sie mit dem Bande e aus einem Stück besteht, sich mit diesem im Verhältniss zur Schraubenmutter x' und folglich auch im Verhältniss zu den Rahmen J um so viel vorschiebt, als nothwendig für die gewünschte Länge, d. h. für die Distanz vom Centrum der Stange I bis zum Ende des Meissels b ist, welche mit der des Schenkel K in Verhältniss gebracht ist.

Anordnung des Meissels und des Führers. — Der Meissel b ist ein abgedrehtes Stahlstäbchen, dessen Ende, womit er arbeitet, abgerundet, jedoch so wie eine Fräse geschnitten ist. An seiner Mitte hat er einen Absatz, der sich gegen die kleine Welle b' legt, in welche er hineinpasst und durch die Druckschraube b^2 (Fig. 13) befestigt wird. Durch diese Achse b', welche in die Ringe y passt, die an der Platine p angesetzt sind, wird dem Meissel seine Umdrehungsbewegung mitgetheilt. An dieser Achse ist ein conisches Rad y, das in ein anderes ähnliches an dem Achsenende z eingreift. Diese letztere Achse z wird in Bewegung gesetzt durch den Strick d, der sich um die Rolle z' legt und gewöhnlich von dem Transmissionsapparat ausgeht, der über der Maschine steht; er geht zweitheilig zuerst über zwei Rollen d', die sich in einer Gabel der Muffe g (Fig. 17 bis 19) bewegen; von den Rollen d' gehen die beiden Stricke über zwei andere Rollen d^2, die genau an dem Kopfe des obern Bolzens der Muffe s (Fig 8) sitzen und horizontal liegen, um den beiden Stricken die passende Richtung zu geben, um an die Rolle z' zu gelangen.

Diese verschiedenen Rollen sind also so zusammengesetzt, dass der Strick in den verschiedenen Stellungen des Pantographen seine Länge nicht verändern kann.

Da der Meissel und der Führer hinsichtlich ihrer Zusammensetzung einander sehr ähnlich sind, so lässt sich über den letzteren nur noch Folgendes bemerken.

Der Führer a (Fig. 14 und 15) besteht aus einem cylindrischen Stabe, der von Holz sein kann und wie der vorige in einer Hülse a' steckt, welche von dem Futter y^2 der Platine p' gehalten wird. Soll nun ein Gegenstand vergrössert statt ver-

kleinert werden, so kann die Achse a' vermittelst der Räder y^4 bewegt werden; ein als Fräse geschnittenes Werkzeug wird dem Führer substituirt, der alsdann auf der Achse b' des Schenkels J angebracht wird. An der Platine p' befindet sich der Griff c, durch den man mit der Hand den Führer a zu allen Puncten des Modelles führt.

Da das Verhältniss zwischen dem Modell und der Copie in allen Bestandtheilen der Maschine erhalten werden muss, so müssen sich auch die Durchmesser des Meissels und des Führers so viel als möglich in diesem Verhältniss befinden.

Die mit dieser Maschine auszuführenden Reductionen bewegen sich innerhalb der Grenzen von ½ bis ¼. Die Situation der Fig. 1 und 2 entspricht der Reduction auf ein Dritttheil. Die Achsenlinien 1, 2, 3, 4 correspondiren mit den äussersten Stellungen des grossen Tisches für die Reductionen auf die Hälfte und ein Viertel. Von jeder der angegebenen Stellungen geben die Linien, die von dem Mittelpunct der Bewegung des Pantographen ausgehen, die nacheinander folgenden Höhen an, welche der kleine Tisch einnehmen muss, damit sich sein Centrum im Verhältniss zu dem grösseren befindet.

Ueber das neue bei den Eisenbahnen einzuführende Längenmaass *).

Da es zu Folge der bisher stattgefundenen Verhandlungen höchst wahrscheinlich ist, dass das Jahr 1860 dem längst und dringendst gefühlten Bedürfnisse eines gemeinschaftlichen 10theiligen deutschen Maasses und Gewichtes, das mit dem Metermaass in einfacher Beziehung steht, abhelfen werde, so ist es an der Zeit sich mit den in den Maschinenberechnungen am häufigsten vorkommenden Zahlen in diesem Maass und mit seinen Beziehungen zum Wiener Maass bekannt zu machen.

Das projectirte Maass ist das in Baden und der Schweiz bereits gesetzlich eingeführte Längenmaass:

1 Ruthe = 3 Meter, oder
1 „ = 10 Fuss à 30 Centimeter,
1 Fuss = 10 Zoll à 3 Centimeter,
1 Zoll = 10 Linien à 3 Millimeter,
1 Linie = 10 Puncte à 0,3 Millimeter.

Das gleichzeitig bei allen Eisenbahnen einzuführende Gewicht ist

1 Zollpfund = ½ Kilogramm.

Nach diesen Bestimmungen ergeben sich folgende in den Rechnungen häufig vorkommende Zahlen:

a) Eine Pferdekraft = 75^{km} = 75 Kilogramm 1 Meter hoch zu heben = 150 Pfd. $\times \frac{1}{0,3}$ Fuss = $\frac{1500}{3}$ = 500 Fusspfund statt 424 Wiener Fusspfunde. Hieraus folgt auch das Verhältniss zwischen Kilogramm-Meter und Fusspfund: 15^{km} = 100 Fusspfund.

b) Der atmosphärische Druck = 10334 Kil. pr. □^{m} oder = 20668 Pfd. pr. $\frac{1}{0,09}$ □' = 1860,12 Pfd. pr. □', wofür man rund setzen wird: Druck einer Atmosphäre beim Normalbarometerstand = 1860 Pfd. pr. □', zufälligerweise die Jahreszahl der Einführung.

Der Druck pr. □'' = 18,6 Pfd. Bisher waren diese Zahlen 1844 Pfd. pr. □' rund, 12,805 Pfund pr. □'' Wiener Maass und Gewicht.

c) Das Gewicht von 1 Cubicfuss Wasser bei 0° Temperatur = dem Gewicht von 27 Liter also = 27 Kilogramm = 54 Pfd. statt 56,4 Wiener Pfund.

d) Das Gewicht von 1 Cubicfuss atmosphärischer Luft bei 0° Temperatur = dem Gewichte von 27 Liter oder 0,027 Cub. Meter. Es wiegt aber nach Regnault 1 Cub. Meter Luft bei 0° : 1,293187 Kil., also 0,027 Cubic Meter = 0,034916 Kil. = 0,069832 Pfd., wofür man mit einem Fehler von nur ¼ Procent setzen darf:

Gewicht von 1 Cubicfuss Luft = 0,07 Pfd.
Gewicht von 1 Cubicruthe Luft = 70 Pfd.

Man darf diese Abrundung um so mehr annehmen, als bisher allgemein 1 Cubic Meter Luft = 1,299 Kil. angenommen wurde, statt 1,293, mithin fast ½ Procent höher als die neuere Zahl.

e) Das Gewicht von 1 Cubicfuss Gusseisen von der Dichte 7,027 gleich 389,178 Pfd., wofür man rechnen würde 390 Pfd. Das Gewicht von 1 Cubicfuss Schmiedeeisen von der Dichte 7,788 gleich 420,552 Pfd., wofür man setzen würde 420 Pfd. Im rohen Durchschnitt das Gewicht von 1 Cubiceisen = 4 Ctr., oder das Gewicht von 1 Cubiczoll Eisen = 0,4 Pfd.

f) Die Accelleration der Schwere $g = 9^m,81$ = 32,7 Fuss (genauer 32,696), $\sqrt{2g}$ nahe = 8, genauer = 8,0866,

g) Eine deutsche Wärmeeinheit = ½ metrischen Wärmeeinheit, weil 1 Pfd. = ½ Kil. Die Wärmecapacitäten so wie die Zahlen, welche die Heizkraft der Brennstoffe angeben, bleiben in beiden Maassystemen gleich.

h) Das mechanische Aequivalent einer metrischen Wärmeeinheit beträgt $424^{km} = 424 . \frac{100}{15}$ Fusspfund = 2826 Fusspfund, mithin das deutsche Aequivalent der Wärme = 1413 Fusspfund; wieder eine leicht zu merkende Zahl, die zur Zahl 424 im Verhältniss 10 : 3 steht.

Mit den letzteren Vergleichungen will ich nur andeuten, dass selbst bei der Durchführung des neuen Maasses in wissenschaftlichen Werken immer noch die Beziehung zu dem jetzt in solchen Werken üblichen Metermaass eine einfache ist, ohne damit eben befürworten zu wollen, dass man sich in theoretischen Werken wirklich dieses Maasses bedienen soll.

Im Gegentheil dürfte es bei dem Umstande, dass so viele französische Werke, theils im Original theils in der Uebersetzung gelesen werden und gelesen werden müssen, für das Studium am bequemsten sein, wenn man in allen theoretischen Untersuchungen das Metermaass so wie das Kilogramm unverändert beibehält, und nur die für den unmittelbar practischen Gebrauch bestimmten Formeln auf das für die Ausführung wohl entschieden bequemere Fussmaass und Pfundgewicht bezieht, das sich mit der grössten Leichtigkeit im wirklichen Leben durchführen lassen wird, während die Einführung des Meters auf grossen Widerwillen stossen würde.

*) Vorgetragen in der Wochenversammlung am 26. März 1859.

Es bliebe dann einer Naturforscher-Versammlung die Aufgabe den Antrag zu stellen und in weiterer Folge zu beschliessen, dass alle in deutscher Sprache erscheinenden wissenschaftlichen Originalwerke und Uebersetzungen auch in dem neuen Maass durchgeführt werden sollen, und nur wenn es auf einer solchen Versammlung einer überwiegenden Majorität angemessen erscheinen sollte auf einen solchen Vorschlag einzugehen, dann erst wäre es zeitgemäss, wenn sich jeder Einzelne dem zum Beschlusse erhobenen Antrage fügte. Vor der Hand aber wird man gut thun in allen wissenschaftlichen Mittheilungen beim Meter und Kilogramm zu bleiben und sich zu begnügen, dass ein einfaches Verhältniss der theoretischen und practischen Maasse hergestellt sei.

Wir haben das neue Maass bisher mit dem metrischen Maasse verglichen. Es dürfte aber auch ein Vergleich mit dem Wiener Maasse am Platze sein. Es sei mir daher erlaubt, da es noch keine officielle Benennung für den erst projectirten deutschen Eisenbahnfuss gibt, denselben zur Unterscheidung mit dem Namen „Neufuss" zu belegen, analog dem Neugroschen und Neukreuzer. Ich lege der Vergleichung die in Weisbach's Ingenieur enthaltenen Angaben zu Grunde.

Es ergibt sich:

1 Ruthe = 1,58173 Wiener Klafter;

1 „ = 9' 5" 10''',6 Wiener Maass;

1 Neufuss = 0,949035 Wiener Fuss = 11" 4⅔''' W.-M.

Der Neufuss ist sehr nahe um 5 Pct. kleiner als der Wiener-Fuss.

1 Neuzoll = 11,38842 Wiener Zoll = 13⅔ Wiener Linien.

1 Neulinie = 1,3666 Wiener Linien.

1 Neupunct = 0,13666 Linien ungefähr = ⅐ Linien.

1 Quadratruthe = 2,50185 Quadratklafter = 90,067 □'.

Es stehen also Quadratruthen und Wiener Quadratklafter sehr nahe in dem uns wohlbekannten Verhältniss von 4 : 10, 4 Quadratruthen = 10 Quadratklafter. Der Fehler in diesem Verhältniss ist nur so gross, dass ein österreich. Joch = 1600 Quadratklafter nicht 640, sondern nur 639,526 Quadratruthen gibt.

Der badische Morgen enthält aber nur 400 Quadratruthen, verhält sich also zu unserem Joch nahe wie 5 : 8.

1 Neu Quadratfuss = 0,900667 Wiener Quadratfuss.

1 Neu Quadratzoll = 1,2970 Wiener Quadratzoll.

1 Cubicruthe = 3,95724 Cubicklafter, also ungefähr 4 Cubicklafter.

1 Neu Cubicfuss = 0,85476 Wiener Cubicfuss.

1 Neu Cubiczoll = 1,4770 Cubiczoll.

Ferner:

1 Wiener Fuss = 1,05370 Neufuss.

1 Wiener Elle = 2,465 Wiener Fuss = 2,5974 Neufuss, also sehr nahe = 26 Neuzoll.

Die badische Elle hat 2 Fuss oder 20 Neuzoll.

Die noch stark im Gebrauche befindliche Pragerelle = 1,8753 Wiener Fuss hat 19,76 Neuzoll, kommt also der badischen Elle von 2 Neufuss sehr nahe.

Eine österreich. Meile = 4000 Wiener Klafter = 25289 Neufuss.

Eine geographische Meile = 1/15 des mittleren Meridiangrades = 3905,6 Wiener-Klafter = 24691 Neufuss.

Eine badische Meile = 2 Wegstunden à 1/25 Grad, also = 1⅕ geogr. Meilen = 8888⁸⁄₉ Meter = 29629,63 Neufuss.

Die festzusetzende Eisenbahnmeile hat mit der Grösse der Erde nichts zu schaffen, sondern muss mit dem Neufuss in einfachem Verhältniss stehen, z. B. wäre die projectirte Meile = 25000 Neufuss = 7½ Kilom. ganz passend.

1 Kilom. enthält nur 3333⅓ Neufuss, die englische Meile ist sehr nahe = 5080 Neufuss.

Eine Wiener-Maass = 0,0448 Wiener-Cubicfuss = 0,0524 Neucubicfuss.

Eine badische Maass, Schweizer Maass = 1½ Liter = 1/18 oder 0,05555 Neucubicfuss, also nahe gleich der Wiener Maass.

Eine englische Gallon = 3,029 solcher Maass. — 100 Maass sind in Baden = 1 Ohm, 10 Ohm = 1 Fuder.

1 Wiener Metzen = 1,9471 Wiener Cubicfuss = 2,2780 Neucubicfuss, sehr nahe = 41 badische Maass.

Statt dessen hat die badische Malter 100 Maass (Määssle).

Es sind also wieder ungefähr 4 Malter = 10 Metzen.

Noch erlaube ich mir eine Bemerkung bezüglich der Voranschlagsberechnungen. Bei Bauplänen ist die kleinste Längeneinheit der Zoll, im Vorausmaass ist die kleinste Fläche der Klafterzoll und der kleinste Körperinhalt der Schachtklafterzoll. Es handelt sich darum: Auf wie viele Decimalstellen hat man in einem solchen Vorausmaass zu rechnen, wenn die Ruthe als Einheit dient?

1 Wiener Klafter = 0,6322 Ruthen, 1□° = 0,4 □Ruthen.

1 Cubicklafter = 0,2529 Cubic-Ruthen, mithin:

1 Wiener Zoll = 0,0088 Ruthen.

1 Klafterzoll = 0,0056 □Ruthen.

1 Schachtzoll = 0,0035 Cubicruthen.

Die bei den jetzigen Rechnungen gestatteten Fehler sind also:

½ Klafterzoll = 0,0028 □Ruthen.

½ Schachtzoll = 0,0017 Cubicruthen.

Hieraus ist ersichtlich, dass die dritte Decimalstelle unbedenklich um ein bis zwei Einheiten gefehlt sein darf, dass man also nie auf mehr als drei Decimalstellen abgekürzt zu rechnen braucht, z. B.

Die Hauptmauern sind zusammen lang	22,26	Ruthen;
„ „ „ „ dick	0,30	„
„ „ „ „ hoch	1,35	„
Cubicmaass .	9,015	Ruthen.

Dass diess zum mindesten mit geringerer Gefahr des Fehlens zu rechnen und für den Kostenüberschlag in österr. Währung entschieden bequemer sei, wird sich kaum bestreiten lassen.

Ich schliesse hiemit meine Vergleichung, welche nicht beabsichtigt, thunlichst genaue Zahlen vorzubringen, sondern nur die wesentlichsten Maassreformen vor Augen zu führen, welche wir muthmasslich und hoffentlich in nächster Zukunft entweder theilweise oder vollständig zu gewärtigen haben.

Gustav Schmidt,
k. k. Kunstmeister.

Nachschrift

zu dem Aufsatze:

Ueber eine neue Hochdruck-Expansions-Dampfmaschine.

(Seite 51, Jahrgang 1859, der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins *).

In dem so eben erschienenen zweiten Supplementbande von Prechtl's technologischer Encyklopädie wird unter dem Artikel „Dampf-Maschinen" ebenfalls eine „Trunkmaschine" angeführt, welche auf den ersten Blick betrachtet fast der von mir beschriebenen gleicht. Dagegen ist das Princip, auf welchem dieselbe beruht, ein anderes. Der obere, mit der ringförmigen Kolbenfläche correspondirende Canal wird nämlich vom Schieber weder geöffnet noch geschlossen, derselbe communizirt vielmehr fortwährend mit dem Kessel, während die untere, kreisförmige Kolbenfläche (deren Area gleich dem doppelten Querschnitte des Trunkes ist) nur für den Aufhub Dampf erhält. Das Spiel dieser Maschine besteht also darin, dass der, auf der oberen, ringförmigen Fläche des Kolbens stehende Dampf den Niederhub bewirkt, wobei der untere Theil des Cylinders mit der Atmosphäre communizirt, worauf der beim Beginne des Aufhubes unten zugelassene Dampf vermöge der Differenz zwischen den beiden Kolbenflächen den Aufhub bewirkt und dabei den, über dem Kolben befindlichen Dampf in den Kessel zurückdrängt.

Dieselbe Wirkung liesse sich auch mit einer einfachwirkenden Dampfmaschine, deren Cylinder oben offen und an deren Kolbenstange ein todtes Gewicht ist, welches gleich der Hälfte desjenigen Druckes ist, den der Dampf auf die untere Kolbenfläche ausübt, erreichen.

Da eine solche Maschine keine Expansion zulässt, so ist nicht einzusehen, welchen Vortheil dieselbe vor einer gewöhnlichen doppeltwirkenden Dampf-Maschine haben soll.

Ferner befindet sich im Nr. 170 (vom 1. April 1859, S. 226) des „Engineer" Beschreibung und Zeichnung einer „Trunkmaschine" von W. Smith, deren Construction der meinigen gleichfalls sehr ähnlich ist. Dieselbe stellt eine Schiffs-Maschine von 80 Pferdekraft dar, wobei zwei Trunk-Cylinder unter einer Neigung von 25 bis 30° einander gegenüber stehen und deren Pleuelstangen auf die gemeinschaftliche Kurbel der Radwelle wirken; senkrecht unter dieser letztern und zwischen beiden Cylindern befindet sich der Condensator mit der Luftpumpe. Diese Beigabe ist es, welche, nachdem sie durchaus nicht mit dem Principe solcher Trunkmaschinen harmonirt, diese Construction unausführbar erscheinen lässt; denn nachdem bei derselben die Atmosphäre auf die Querschnittsfläche des Trunks einen constanten Druck ausübt, so entsteht eine Ungleichheit der Kraftmomente, welche weder „ein gewisses, zwischen der obern und untern Kolbenfläche einerseits, und zwischen dem Drucke des Dampfes vor und nach der Expansion anderseits zu wählendes Verhältniss" (wie der Patent-Inhaber meint), noch auch die geringe Neigung der Cylinder zwischen 25 und 30° aufzuheben im Stande ist. (Diesen Zweck zu erreichen müsste man beide Cylinder in eine und dieselbe Achse einander gegenüber legen, wodurch dann nicht zwei, sondern vier Cylinder erforderlich wären.) Diese Ungleichheit des Spieles ist aber so bedeutend, dass man sie am allerwenigsten bei einer Schiffsmaschine riskiren darf. Ferner ist nicht einzusehen, wesshalb der Constructeur einen röhrenförmigen Schieber mit vier Dichtungsflächen (ähnlich dem Vertheilungsschieber der Woolf'schen Maschinen von Escher, Wyss und Comp., siehe „Engineer", S. 242, Band V.) anwendet, da sich doch die Vertheilung des Dampfes mit dem von mir angegebenen D-Schieber eben so gut bewerkstelligen lässt. Abgesehen von alledem muss eine Schiffsmaschine vor allen Dingen sicher und schnell reversiren, ein Erforderniss, dem die erwähnte Construction in keinem Falle genügen wird können, da man bei dieser Manipulation zweimal Dampf geben müsste.

Prag, am 25. April 1859.

Otto Müller.

*) Nach dem Schlusse des April-Heftes am 26. April eingelangt. D. R.

Mittheilungen des Vereines.

In der Wochenversammlung am 16. April l. J. sprach Herr Prof. P. T. Meissner über Pettenkofers Werk: „Ueber den Luftwechsel in Wohngebäuden, München 1858," und bestritt unter Anderen die darin enthaltene Angabe, dass der Luftwechsel grossentheils durch die gemauerten Wände selbst stattfinde.

Hr. Alfred Lorenz, k. k. Ingenieur, hielt einen Vortrag über Tunnel-Zimmerung, indem er die Grundsätze derselben erörterte und durch zahlreiche Zeichnungen erklärte, und zum Schlusse interessante Angaben über das Fortschreiten und die Kosten der wichtigsten Tunnelbauten mittheilte. — Hr. A. Lorenz ist übrigens im Begriffe über diesen Gegenstand ein eigenes Werk zu veröffentlichen.

In der Wochenversammlung am 30. April sprach Herr Prof. P. T. Meissner über die Ventilation, indem er erörterte, dass eine reine und zweckmässige Ventilation von Wohngebäuden einzig und allein durch Temperaturdifferenz und zwar durch die von ihm eingeführte Heizung mit erwärmter Luft möglich sei.

Hr. k. k. Kunstmeister Gustav Schmidt sprach sodann über die verschiedenen Verbesserungen des Watt'schen Schwungkugel-Regulators, die in neuerer Zeit vorgeschlagen wurden.

Einer jeden Stellung der Schwungmassen entspricht eine gewisse Winkelgeschwindigkeit, bei der die auf diese Massen wirkenden Kräfte, das Gewicht derselben und die entstehende Spannung im Gestänge oder an der Leitcurve, sich zu einer Resultirenden gleich der Centripetalkraft vereinigen, unter deren Einfluss es eben möglich ist, dass die Schwungmassen ähnlich einem Himmelskörper eine kreisförmige Bewegung annehmen, ohne ihren Ausschlagwinkel zu ändern.

Diese Gleichgewichtsgeschwindigkeit ist in den beiden äussersten Lagen bei einem in den üblichen Verhältnissen construirten Watt'schen Regulator etwa um den sechsten Theil der mittleren Gleichgewichtsgeschwindigkeit verschieden.

Diese grosse Verschiedenheit gab Anlass zur Construction des Franke'schen parabolischen Regulators, dem in jeder Lage die gleiche Gleichgewichtsgeschwindigkeit zukommt. Aus diesem entstand der pseudoparabolische Regulator, beschrieben im Dingler'schen Journal B. 138, S. 321, bei welchem die Parabel durch einen Kreisbogen ersetzt ist, der so gewählt ist, dass den beiden äussersten Lagen gleiche Gleichgewichtsgeschwindigkeit zukommt. Der Mittelpunct des Kreisbogens fällt hierbei auf die der Schwungmasse entgegengesetzte Seite. Derselbe Zweck kann aber auch erreicht werden, wenn man bei einem gewöhnlichen Watt'schen Regulator das Auseinandergehen der Kugeln unterstützt, und zwar entweder indem man das das Gestänge und die Hülse balanzirende Gegengewicht an einem schräg aufwärts gerichteten Hebelsarm anbringt, der desto mehr in die horizontale Lage kommt, je weiter die Kugeln auseinander gehen (Karlsruher Maschinenfabrik); oder indem man Gegenmassen anbringt, deren Einfluss mit dem Auseinandergehen der Hauptmassen abnimmt (Kraus, Civilingen. V, 1. Heft)

Alle diese Regulatoren haben aber den niemals ganz vermeidlichen Fehler der Unstabilität in noch weit höherem Grade als der Watt'che Regulator. Ingenieur Klug weist diess im Civilingen. IV. B., 7. Hft. insbesondere für den pseudoparabolischen Regulator nach, indem er zeigt, dass zwischen den beiden äussersten Lagen, welche gleicher Winkelgeschwindigkeit entsprechen, eine Lage sich befinde, in der die Gleichgewichtsgeschwindigkeit ein Minimum ist. Er sieht das continuirliche Wachsen der letzteren mit dem Auseinandergehen der Kugeln als eine Hauptbedingung der Construction an, ohne welche eine genügende Stabilität nicht zu erreichen ist, und ist nur darauf bedacht, dieses Wachsen kleiner zu machen als beim Watt'schen Regulator. Er rückt daher den Aufhängpunct des pseudoparabolischen Regulators so weit zur Achse hin, dass die tiefste Lage dem Minimum der Geschwindigkeit entspricht. Zugleich nimmt er aber alle Dimensionen circa doppelt so gross als man sie üblicher Weise bei Watt'schen Regulatoren zu machen pflegt, und erzielt auf diese Weise eine den Zweck möglichst vollkommen erreichende Construction. Hr. Schmidt erläuterte den Gegenstand durch eine möglichst kurz gehaltene Rechnung.

Literatur-Bericht.

Die Luftbahn auf den Rigi. System einer Communication mit Höhen, mit Anwendung der Luftballone als Locomotive. Von Friedrich Albrecht, Architect. Mit 4 Taf. Abbild. Winterthur 1859.

Den vielfältigen Versuchen und Vorschlägen, welche schon gemacht wurden, um aus der Anwendung der Luftballons Vortheile für das practische Leben, namentlich für den Verkehr, zu ziehen, hat Herr Friedrich Albrecht, Architect in Winterthur, einen neuen hinzugefügt, welcher in einem Werkchen unter obigem Titel zur Kenntniss des Publicums gebracht wird.

Alle seitherigen Versuche, den Luftballons eine bestimmte Richtung anzuweisen, haben noch zu keinem befriedigenden Resultate geführt. Dagegen macht Herr Albrecht einen Vorschlag, welcher alle Beachtung verdient, indem seiner practischen Ausführbarkeit kein unüberwindliches Hinderniss entgegen zu stehen scheint. Derselbe geht nämlich dahin, bei Eisenbahnen, welche zur Ersteigung steiler Höhen dienen sollen, den Luftballon als Zugsmaschine anzuwenden, oder mit anderen Worten, die am Ballon hängende Gondel, zur Beförderung von Passagieren und Waaren, soll durch eine Eisenbahn ihre feste Leitung erhalten. — Die Neigung dieser Bahn müsste, nach Ansicht des Herr Verfassers, zwischen 15 und 45 Grad betragen, um eine gehörige Geschwindigkeit zu erreichen, nur an beiden Endpuncten der Bahn sollen, um das Fahrzeug zum Stillstande zu bringen, horizontale oder gering geneigte Strecken vorhanden sein.

Wesentliche Bedingungen zur Durchführung des Betriebes einer solchen Luftbahn sind:

1. Herstellung von grossen Ballons (bis zu 20 Meter Durchmesser) von einem dichten, dabei möglichst leichten und dauerhaften Stoffe.
2. Verfügbarkeit einer hinreichenden Menge von Ballast, um die Thalfahrten zu bewerkstelligen.

Was den ersten Punct betrifft, so glaubt der Herr Verfasser im Kautschuk den geeigneten Stoff gefunden zu haben, für welchen er überdiess ein besonderes Verfahren besitze, ihn gegen Entweichen des einzuschliessenden Wasserstoffgases zu schützen.

Der nöthige Ballast für die Thalfahrten wird durch Regenwasser dargeboten, welches in eigenen Behältern von nicht übermässiger Grösse zu sammeln wäre.

Der Herr Verfasser berechnet die nöthige Menge Wasser, wenn von z. B. 20.000 Passagieren eines ganzen Sommers nur $^1/_3$ die Thalfahrt machen, mit 30,000 Cubicfuss, welches leicht aufgefangen werden könne.

(Sollte übrigens weder Wasser noch ein anderer Ballast zu Gebote stehen, so dürfte die heutige vorgeschrittene Mechanik noch andere Mittel darbieten, um die nöthige Ueberlast des Fahrzeuges gegenüber dem Ballon zu erzielen. — Es dürfte z. B. nur ein Theil des Gases durch zweckmässige Luftpumpen dem Ballon entzogen und in einen unter der Gondel befindlichen Behälter zusammengepresst werden.)

Ein wichtiges Bedenken, welches der Luftbahn entgegen zu stehen scheint, sind die Winde. — Indessen dürfte nur starker Gegenwind ein wirkliches Hinderniss darbieten und zeitweilig die Fahrten unmöglich machen. — Da jedoch auch bei unseren Dampfbahnen Fälle eintreten, in welchen die Fahrten durch Witterungs-Einflüsse theilweise oder gänzlich behindert werden, so gereicht dieser Mangel, welcher sich übrigens nur selten einstellen dürfte, der Luftbahn nicht ausschliesslich zum Vorwurfe.

Ueber die Anordnung der Eisenbahn, der Gondel, der Haltpuncte u. s. w. gibt der Herr Verfasser die nöthigen Andeutungen, welche ohne Schwierigkeiten practisch ausführbar sind.

Da sich hin und wieder interessante Höhenpuncte finden, welche von Vergnügungsreisenden häufig besucht werden, so dürfte die Luftbahn des Herrn Albrecht mehrfache Anwendung finden, wesshalb dessen originelle Idee der weitern Prüfung und zu practischen Versuchen gewiss empfohlen zu werden verdient.

A. Strecker.

Vademecum des practischen Baumeisters, sämmtlicher Baugewerksmeister und Techniker. Enthaltend in alphabetischer Ordnung die während der Bau-Praxis unentbehrlichen Notizen und Tabellen, überhaupt die Hilfsmittel zu schneller Anordnung, Veranschlagung und Berechnung, nebst Tagelohn- und Zinstabellen. Von Ludwig Hoffmann, Baumeister in Berlin. Dritte, gänzlich umgearbeitete Aufl. Berlin. Verlag von Gustav Bosselmann.

Das vorliegende Vademecum für Bauwerkmeister und Techniker des Berliner Baumeisters Ludwig Hoffmann enthält eine beachtenswerthe alphabetische Zusammenstellung und entsprechend kurze Beschreibung Alles dessen, was den Bauwerkmeistern, Technikern und auch manchen Industriellen nothwendig und wissenswerth ist.

Ausser obiger Beschreibung sind diesem Vademecum viele sehr practisch brauchbare Tabellen beigeschlossen.

Dieses Vademecum empfiehlt sich daher zu dem vorne angedeuteten Gebrauche, namentlich für Baugewerke, Techniker und Industrielle, in deren Ländern die in diesem Vademecum enthaltenen Maasse, Gewichte und Münzen gangbar sind.

Notiz über Brücken mit unterdrückten Widerlagern *).

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 19 u. 20.)

Zuerst geben wir in Fig. 1—7 die Zeichnungen einer Normalbrücke mit unterdrückten Widerlagern, nach welchen die Kunstbauten der französischen Nordbahn ausgeführt sind. Die Zeichnungen sind an und für sich klar, so dass eine Erläuterung derselben nicht geboten erscheint. Wir gehen desshalb zu den Details zweier Brücken mit unterdrückten Widerlagern über, welche auf der directen Linie von Paris nach Creil ausgeführt sind; es sind diess zwei verschiedene Anwendungen desselben Systems, einmal für den Fall, dass der Auftrag eine bedeutende Höhe besitzt, ein andermal für den Fall eines schiefen Durchganges unter der Bahn.

Das System der Brücken mit unterdrückten Widerlagern scheint durchgängig von der französischen Nordbahngesellschaft angenommen zu sein. Es wurde zum ersten Male angewendet bei den aus Mauerwerk aufgeführten Kunstbauten der Linie von Laon nach Reims und von da an überall auf der Linie von Paris nach Creil.

Wir übergehen hier die Brücken mit unterdrückten Widerlagern, welche zur Ueberführung über die Bahnlinie dienen; denn dieselben, wie sie auch auf der nämlichen Linie ausgeführt sind, kommen immer mehr zur allgemeinen Anwendung.

Dagegen wollen wir durch einige Beispiele die Vortheile darthun, welche die Brücken mit unterdrückten Widerlagern gewähren, die zu Durchführungen unter der Eisenbahn dienen, und deren Construction weniger bekannt ist

Betrachten wir zuerst den einfachsten Fall, jenen wo der Grund gut ist, wo der Weg rechtwinklig zur Bahn kommt und die nöthige Höhe geradezu vorhanden ist. Zeichnen wir nun die Dammkante der Bahn, das Profil des Weges, zwei Böschungen zu 45° Neigung rechts und links, welche Neigung auch die Kegel haben, und verlängern die Böschungslinie bis zur Schwellenoberkante.

Setzen wir nun auf beiden Seiten an den Durchschnittspuncten der Böschungslinien und der Schwellenoberkante 0,2—0,3 Meter zu, und errichten die Senkrechte bis zum Terrain, so erhalten wir ein Rechteck, das gebildet wird aus der Horizontalen des Bodens, der Dammkante und den beiden eben angeführten Verticallinien. Der in dieses Rechteck eingeschriebene grösste Bogen ist der Typus einer Brücke mit unterdrückten Widerlagern.

Die Länge des Rechtecks ist gleich dem Durchmesser des Bogens, vergrössert um die doppelte Dicke des Widerlagers. Die Parallelmauern (oder vielmehr das wenige Mauerwerk das die Stelle der Parallelmauern einnimmt) bedürfen keiner speciellen Fundation; sie lehnen sich auf die Gewölbsteine. Man wird ihnen in der Mitte eine Dicke von 0,6 Meter geben; diese Dicke läst man gegen die Gewölbeschenkel wachsen, und berechnet die Stärke der Mauern nach der Höhe des tiefsten Punctes der äussern Gewölbslinie unter dem Bahnplanum.

Einige Ingenieure haben geglaubt die Brücken mit Parallelmauern (Stirnmauern) ganz verbannen zu müssen, um ausschliesslich die Brücken nur mit Flügelmauern auszuführen. Was den Kostenpunct anbelangt, so erscheint der Unterschied zwischen beiden Systemen als unbedeutend, aber man wirft den Parallelmauern vor, dass, wie man sie gewöhnlich construirt, sie oft durch die Stösse des passirenden Zuges erschüttert werden. Uebrigens gibt es wohl hunderte von Brücken mit Parallelmauern die nicht die geringste Veränderung zeigen; um letzterem vorzubeugen hat man ja auch nur nöthig den Mauern die gehörige Stärke zu geben.

Es ist wahr, dass die Vergrösserung der Dicke eine bedeutende Vergrösserung der Kosten der Parallelmauern nach sich ziehen kann, aber in dem vorliegenden Falle, wo dieselben nur eine mässige mittlere Höhe haben, wird man keinen Anstand nehmen, ihnen einen Ueberschuss von Stabilität zu geben; und wenn man 0,35—0,4 der Höhe zur Dicke annimmt, so wird man hinsichtlich der Veränderungen der Parallelmauern durch passirende Züge aus aller Gefahr sein. Namentlich muss man den Fehler vermeiden, der so oft begangen wird und darin besteht, die Mauern gegen das Ende hin abnehmen zu lassen, denn gerade da müssen dieselben am stärksten sein. Der Fall welchen wir nun zunächst untersuchen wollen ist zwar der einfachste, jedoch nicht der häufigste; denn die rigorosen Bedingungen machen, dass man beim Traçiren der Eisenbahnen entweder immer zu viel oder zu wenig disponible Höhe hat.

Ist diese ein Minimum, so ist man genöthigt entweder Blech- oder Gusseisen anzuwenden; aber da man damit nicht weit genug gehen kann, so ist man zuletzt oft auf die Bogenbrücken angewiesen. Diese Form, unrationell was die Stabilität anlangt wie alle abgebrochenen Constructionen, wird unnöthig bei der Anwendung der Brücken mit unterdrückten Widerlagern.

Die französische Regierung hat zugegeben, dass es hinreichend sei, wenn die senkrechte Höhe von 4,3 Meter über dem Bett von Seitenflüssen eingehalten wird. Dadurch ist es ermöglicht, bedeutend unter der Höhe von 5 Meter zu bleiben, welche die Concessionsurkunde vorschreibt.

Durch diese verringerte Höhe, lässt sich also das System der Brücken mit unterdrückten Widerlagern noch recht gut anwenden.

Wenn die Höhe noch geringer ist, und nicht einmal ausreicht um einen Weg unterhalb der Bahn durchzuführen, so bietet sich ein anderer Fall der Anwendung der erwähnten Construction. Dieser Fall wird namentlich dann eintreten, wenn nichts entgegensteht um den Weg in Abtrag zu legen, wenn man nicht beschränkt ist in der Höhe des Aufgrabens, und wenn man eine nützliche Verwendung für die Erde hat, welche dem Abtrag entnommen ist. Fügt es sich nun, wie auf einigen Puncten der Linie von Paris nach Creil, in dem Wald von Chantilly, dass der Boden gut ist, so hat man nicht einmal nöthig mit dem Bogen bis auf das Niveau des abgegrabenen Weges nieder zu gehen, sondern man kann auf dem gewachsenen Boden bleiben. Dieser Fall wird, um so zu sagen, das absolute Minimum der Kosten veranlassen. Dieselbe Lösung hat man bei Gonesse angewendet, um über einen auf natürliche Weise 3 Meter tief ausgegrabenen Hohlweg mit der Eisenbahn im Auftrag von 2 Meter zu kommen.

*) Auszug aus einem Artikel der Zeitschrift „L'Ingenieur," 1858.

Wenn die Höhe des Auftrages es zulässt, kommt es oft vor, dass man auf eine gewisse Tiefe niedergehen muss, um guten Baugrund zu erhalten.

Dieses wird ohne grosse Fundamente möglich sein, wie der Schnitt in Fig. 4 zeigt.

Wenn der Auftrag beträchtlich werden sollte, so kann man die Bogen immer nach demselben Principe bilden. Wir geben anliegend die Zeichnung einer Brücke, welche auf der Bahn von Louvres nach Puiseux unter einem Auftrag von wenigstens 12 Meter ausgeführt ist. Man wurde dadurch zu einer Brücke von 19 Meter Oeffnung geführt.

Bei grösseren Bauwerken der Art ist es nöthig, bei der Herstellung des Auftrags mit der grössten Vorsicht zu Werke zu gehen. Selbst wenn die Höhe sich nur auf 5 Meter beschränkt, wobei noch vorausgesetzt wird, dass der Bogen auf beiden Seiten dieselbe Länge hat, ist es unerlässlich, dass das Ausfüllmaterial nur auf kleinen Schubkarren herbeitransportirt wird. Ausserdem muss noch der Auftrag auf die genügende Breite und Länge gestampft werden. Demungeachtet wird oft der Bau durch die Anschüttung fortgerückt.

Bei den Brücken der Bahn von Louvres nach Puiseux hat man den Auftrag vorgeschoben, bis derselbe den Fuss des Widerlagers erreichte; alsdann legte man auf die Kante des Auftrages und auf die Rückseite der Parallelmauern zwei lange Tannen, welche in der Mitte durch leichte Stützen gehalten wurden; über diese nun wurden die schwankenden Erdwagen geschoben, bald auf die eine bald auf die andere Seite, und auf diese Weise die Brücke gleichzeitig und symmetrisch von beiden Widerlagern aus belastet.

Diese Art Brücken hat man noch bei höheren Aufträgen in Anwendung gebracht. Auf der Linie von Cambrai, wie auf der von Paris nach Creil, hat man Gewölbe mit unterdrückten Widerlagern, bis zu einer Weite von 24 Meter. Gehen wir nun zu einer anderen Schwierigkeit über, welche sich beim Eisenbahnbau darbietet; es ist die schiefe Kreuzung der bestehenden Wege mit der Bahnlinie. Wir geben eine Zeichnung der schiefen Brücke, welche am Ende der Station Chantilly auf eine Breite von drei Geleisen ausgeführt ist, und über einen stark frequentirten Weg führt. Die schiefen Gewölbeschichten verlängern sich noch 0,2 bis 0,3 Meter hinter die Oberfläche der Böschungen und endigen auf dem unregelmässigen Mauerwerk, welches das Widerlager bildet. Keine Kämpfer, keine Unterkröpfungen, nichts wie die schiefe Anordnung im eigentlichen Bogen.

Nachdem wir nun die Anwendbarkeit der Brücken mit unterdrückten Widerlagern auf alle vorkommenden Fälle untersucht haben, wollen wir dieselben jetzt auch mit den bis jetzt gebräuchlichen Brücken mit Flügelmauern und mit Parallelmauern, unter den nämlichen Umständen vergleichen.

Betrachten wir zuerst den Kostenpunct, so finden wir in dem einfachsten Falle, bei den Brücken mit unterdrückten Widerlagern: weniger Mauerwerk, weniger in die Augen fallende Oberfläche, und etwas mehr Holz zu den Lehrbögen, gegen die gewöhnlichen Brücken mit Parallelmauern oder Flügelmauern. Das wird sich unter normalen Bedingungen als eine Ersparniss von 10 bis 15 pCt. anschlagen lassen. Wenn die wetterbeständigen Materialien selten sind, so wird diese noch viel beträchtlicher werden, indem man zu dem Körper der Widerlager bis 0,3 Meter unter der Oberfläche auch verwitterndes Material verwenden kann. Auf der Linie von Laon nach Reims hat man an manchen Puncten zu diesen Widerlagern Kreide von mittelmässiger Beschaffenheit verwendet, welche sich vollkommen gut gehalten hat.

Wenn die Gründung tief wird, so wächst mit derselben die Ersparniss, da die Einrichtung einer Brücke mit unterdrückten Widerlagern nur die Gründung zweier wenig grossen rechteckigen Flächen verlangt. Steigt diese Tiefe auf 3 bis 4 Meter, so wird sich diese Ersparniss auf 20 pCt. stellen.

Wenn man genöthigt ist auf Pfahlwerk zu gründen, so wird der Vortheil, welchen die Brücken mit unterdrückten Widerlagern darbieten, noch fühlbarer. Die Anzahl der Pfähle einer grossen Brücke dieser Art wird nicht so beträchtlich sein, als bei einer kleinen Brücke der gewöhnlichen Anordnung. Das hat auch die Gesellschaft der französischen Nordbahn veranlasst einen Bogen von 24 Meter Oeffnung in einem Auftrag von 14 Meter Höhe zu construiren, um einen Bach durchzulassen, der zwar nur eine Breite von 3 bis 4 Meter hat, aber über Torfboden fliesst.

Wenn der Auftrag höher wird, so wächst damit auch fortwährend die Ersparniss an Mauerwerk sowohl als auch an Verzierungen, aber es wachsen auch die Kosten der Lehrbögen und des Aufbringens des Materials; man wird hierdurch eine Grenze erreichen an der diese Ausgaben die angegebenen Ersparnisse absorbiren. Wir haben gesehen, dass die franz. Nordbahngesellschaft das System der unterdrückten Widerlager bis zu einer Höhe des Auftrages von 14 Meter in Anwendung bringt. Es ist schwer zu sagen, wo man einhalten soll. Die Grenze hängt von den verschiedenen localen Preisen ab.

Eine Höhe des Auftrages von 15 bis 16 Meter wird man unter der Voraussetzung mittlerer Preise nicht überschreiten dürfen.

Bei schiefen Unterführungen stellen sich ebenfalls die Ersparungen zu Gunsten der Brücken mit unterdrückten Widerlagern; da die ganze Steinschnittconstruction der Gewölbeschenkel wegfällt, wird man die Kosten in den meisten Fällen um 25 bis 30 pCt. vermindern können, und zwar um so mehr, je grösser die Schiefe ist.

Fassen wir das alles zusammen, so ergibt sich, dass das System mit unterdrückten Widerlagern, was den Kostenpunct anbelangt, sehr erhebliche Vortheile gewährt, welche um so bedeutender werden, je mehr man sich von den normalen Verhältnissen entfernt, sowohl was die Schiefe der Unterführung oder die Höhe des Auftrages, als auch die Schwierigkeit der Gründung angeht.

Ausser dem Kostenpunct scheint diese Art von Brücken dazu berufen zu sein, in einer grossen Anzahl von Fällen gute Dienste zu leisten. Von diesen wollen wir in Folgendem einige anführen. Die Concessionsurkunde verlangt für die Unterführungen von Wegen unter der Eisenbahn eine Breite von 4 bis 5 Meter, je nach der Wichtigkeit des Communicationsweges. Beinahe immer ist diese vorgeschriebene Breite geringer als die des Weges. Daraus folgt, dass durch Brücken mit geraden Widerlagern eine Verengung der Wege eintritt, welche von lästigem Einfluss ist. Diess ist besonders bedauerlich,

wenn der Weg eine, das Alignement stark hervorhebende Einfassung hat.

Dieser Fall trat ein in Guignicourt beim Uebergang über eine Departementalstrasse, deren Breite in dem Dorfe auf 11 Meter festgesetzt war. Ein Durchgang von nur 7 Meter Breite würde nun das Alignement vollständig unterbrochen haben. Trotzdem man nun für Fahrweg und die beiden Trottoirs nur eine Breite von 7 Meter angenommen, construirte man einen Bogen mit unterdrückten Widerlagern, und das Auge folgt nun ohne Hinderniss der Strassenlinie von einer Seite der Eisenbahn bis zur andern. Dieses Bauwerk kostet 15000 Frcs., während ein Concurenzproject mit Halbkreisbogen, geraden Widerlagern und Flügelmauern auf 21000 Frcs. gekommen wäre.

Diese Brücke grenzt an die Station Guignicourt. Die Einzäumung des Bahnhofes erstreckt sich unter die Brücke, wodurch das Mauerwerk vollständig dem Bereich des Publicums entzogen ist. Ueberhaupt ist bei dieser Art Brücken zu bemerken, dass sie vermöge ihrer Construction viel weniger dem Verderben durch Fussgänger und Wagen ausgesetzt sind, wie das bei der gewöhnlichen Anordnung mit geraden Widerlagern der Fall ist.

Ein anderer interessanter Fall findet sich bei der Station Loivre zwischen Guignicourt und Reims. Ein Vicinalweg mit starkem Verkehr kreuzt die Eisenbahn an der Station. Die Gesellschaft war verpflichtet eine Brücke von 5 Meter Oeffnung zu erbauen. Aber da es wahrscheinlich war, dass die Wichtigkeit dieses Weges sich vergrössern und, durch die Station Loivre veranlasst, derselbe zur Departementalstrasse erhoben werden würde, so war zu fürchten, dass alsdann die Oeffnung der Brücke nicht hinreichen würde. Hier nun wurde die Schwierigkeit durch eine Brücke mit unterdrückten Widerlagern gehoben. Man errichtete einen Bogen von 12 Meter Oeffnung, der jetzt einen Weg von 5 Meter Breite, zwischen zwei Auftragsböschungen von 45° den Durchgang gestattet. Wenn nun später der Weg auf 7 Meter verbreitert werden soll, so genügt es die Strasse ein wenig abzuheben und die Böschungen steiler zu machen, indem man die Rasenbekleidung durch eine Abpflasterung ersetzt. Vermittelst einer geringen Ausgabe ist man also im Stande, ohne den Verkehr zu stören, einen Durchgang von 5 Meter Breite in einen solchen von 7 Meter Breite umzuwandeln. In dieser Voraussicht hat man jedem Gewölbeanfang 2 oder 3 behauene Gewölbsteine mehr zugesetzt, und einige Bruchsteine als Randsteine. Es ist also nur nöthig dieselben später aufzudecken, ohne im geringsten das Bauwerk selbst zu berühren. Dieser eben angeführte Fall kann sehr oft vorkommen, denn die Erbauung der Eisenbahnen wird eine grosse Aenderung in der Classification der Strassen, mit welchen dieselben in Verbindung treten, hervorbringen.

Man hat oft eine Wegunterführung in der Nähe eines Durchlasses zu errichten. Man kann hier den Durchlass in den Fuss des Kegels legen; dadurch wird derselbe kürzer und hat eine geringere Last zu tragen, welch letzteres eine billigere Construction zulässt.

Dieser Fall findet statt beim Durchgang durch den Weiler Fontaines, der zu der Gemeinde St. Maximin gehört, auf der directen Linie von Paris nach Creil.

Diese Aufgabe lässt sich noch auf eine andere Weise lösen. Man überspannt mit einem Bogen den Wasserlauf, welchen man unbedeckt lässt und neben den Weg legt, mit dem Weg selbst. Dieses System wurde angewendet, um den Bach von Rosne und einen Seitenweg von Gonesse zu überschreiten. Wenn es sich überhaupt darum handelt einen Wasserlauf zu überbrücken, so bietet diese Construction noch einen anderen Vortheil, welcher verdient angeführt zu werden. Während bei den gewöhnlichen Durchlässen die Durchflussöffnung sich mit dem Wachsen des Wassers verkleinert, so wird dieselbe bei einem Bogen mit unterdrückten Widerlagern, mit dem Wasser grösser. Das ausserordentliche Anschwellen des Wassers wird demnach weniger gefährlich.

Die bedeutende Weite des Bogens führt oft zu grossen Ersparnissen bei Gründungen der Bauwerke unter Wasser. Man kann im Allgemeinen die beiden Widerlager ausserhalb des Flussbettes setzen, wodurch man die Fangdämme vermeiden, und das Wasserschöpfen fast ganz umgehen oder doch sehr vermindern kann.

Ein Fall der Art bot sich dar, jedoch unter sehr verwickelten Umständen, bei dem Ueberschreiten des Seitencanals bei l'Aisne durch die Bahn von Laon nach Reims. Wenn man die gebräuchlichste Lösung angenommen hätte, so wäre die Gründung von Stützmauern in dem Canal nöthig geworden, um die Einschliessung zu bewirken, da in demselben Bette die Widerlager und ein Theil der Parallelmauern einer Brücke mit geraden Widerlagern zu gründen gewesen wären. Dieses hätte während der kurzen Zeit der Einstellung der Schifffahrt grosse Kosten für die Pfähle, unangenehmes Hinderniss für den Canalverkehr, und grosse Schwierigkeiten für das Niederbringen des Rostes und des Mauerwerks unter das Wasser verursacht.

Anstatt dessen wählte man eine Brücke von 22 Meter Oeffnung nach der Construction mit unterdrückten Widerlagern. Die Breite des etwas eingezogenen Canals ist 6 Meter, er ist mit einer um 45° geneigten Abpflasterung aus trockenen Steinen versehen, weiterhin kommen der Leinpfad und die Kegel des Auftrags.

Die Ausführung der Abpflasterung verlangte keine weitere Fundamentirung, und die Dauer des Schleussenschlusses war mehr als hinreichend, die Vollendung zu erlauben. Die Pfähle wurden während der Schifffahrt ausser dem Bereich des Canals eingeschlagen, und zwar nur in der ausserordentlich geringen Anzahl von 32 Stück für jedes Widerlager. Man konnte sie abschneiden und das Mauerwerk aufbringen, ohne jede andere Vorkehrung als eine geringe Unterstützung, und ohne das geringste Hinderniss für den Canalverkehr. Daraus ersieht man wohl, mit welcher Leichtigkeit man solche Brücken mit unterdrückten Widerlagern, bei Schifffahrtsstrassen von einer gewissen Wichtigkeit, anwenden kann. Ein russischer Ingenieur der diese Bauten besuchte, war ausserordentlich erstaunt über die Vortheile, welche eine solche Construction in rauherem Clima gewähren muss.

Die grossen Oeffnungen werden ausserdem die Schneeanhäufungen weniger gefährlich machen.

Aus einem letzten Gesichtspunct betrachtet, kann man bemerken, dass die langen Durchgänge, welche das gewöhnliche System mit sich bringt, namentlich wenn der Auftrag

sehr hoch ist, oft wahre Löcher und Cloaken bilden. Bei den Brücken mit unterdrückten Widerlagern hingegen bleibt die Breite des Bogens sich immer gleich, und die Unterführungen unter Eisenbahnen sind um so weniger beengt und um so gesünder, als der Auftrag höher ist.

Die Anwendung des Systems ist überdies nicht auf Bauwerke mit einem Bogen beschränkt; es wurde auch bereits bei zwei grossen Viaducten, bei Chantilly und bei Comelle angewendet, und zwar so, dass die äusseren Bogen in dem Auftrag unterdrückte Widerlager haben. Der Erddruck bringt oft nachtheilige Wirkungen auf die Widerlager grösserer Bauwerke hervor, und um diesem zu begegnen, ist man zur Anwendung einer bedeutenden Masse von Mauerwerk genöthigt. Hier hingegen hat man die gewöhnlichen Dimensionen der Brücken mit unterdrückten Widerlagern beibehalten.

Damit schliessen wir das, was wir über die Brücken mit unterdrückten Widerlagern sagen wollten. Wir denken, dass dieselben recht bald eine allgemeine Anwendung finden werden, wie man denn auch dieses System bei manchen Bauten der Schweizer Bahnen, dem lombardischen und französischen Eisenbahnnetz zur Ausführung gebracht hat. *S.*

Ueber Redtenbacher's Berechnung der Balancirungsmassen bei Locomotiven.

Es ist bekannt, dass an den Triebrädern aller neuern Locomotive Gegengewichte angebracht sind, welche keineswegs genau der Kurbel gegenüberstehen.

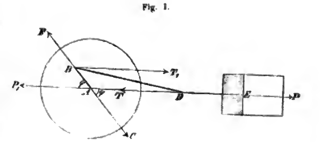
Die Grösse und Lage dieser Gegengewichte zu berechnen, lehrt Professor Hofrath Ferd. Redtenbacher in seinem bekannten Werke: „Gesetze des Locomotivbaues." Da dieser Gegenstand von allgemeinerem Interesse ist, und eine sehr einfache klare Darstellung zulässt, so erlauben wir uns, denselben hier vorzuführen.

Wird eine nicht balancirte Maschine an ihrem Rahmen mittelst langer Ketten aufgehängt, und durch Zulassen von Dampf in dieselbe Rotationsgeschwindigkeit versetzt, welche sie im Betriebe auf der Bahn besitzt, so bemerkt man, dass dieselbe zweierlei sehr heftige und mit der Kurbelstellung in Beziehung stehende periodische Bewegungen annimmt, ein Hin- und Herschwingen nach der Längenrichtung, und ein Hin- und Herdrehen um die durch den Schwerpunct gehende Verticalaxe. Auf der Bahn stehend, erscheinen diese zweierlei, den gleichförmigen Fortlauf störenden Bewegungen als Zucken und als Schlingern oder Schwänzeln.

Diese Bewegungen entstehen dadurch, dass die horizontalen Kräfte an der aufgehängten Maschine sich nicht das Gleichgewicht halten, und können mithin nur durch Hinzufügung neuer Horizontalkräfte beseitigt werden. Diese zu ermitteln ist also die nächste Aufgabe.

Wir werden daher die auf die eine Kurbel wirkenden Horizontalkräfte aufsuchen, zu einer Resultirenden vereinigen, und eine dieser entgegengesetzt wirkende Kraft anbringen müssen.

Fig. 1.



Es sei Fig. 1 AB die Kurbel, φ der eben stattfindende Stellungswinkel derselben, BD die Schubstange, E der Kolben.

P der auf die Kolbenfläche ausgeübte Dampfdruck, welcher in gleicher Intensität auf den Cylinderdeckel ausgeübt, und durch den Rahmen und die Axenbüchse auf die Axe übertragen wird, $P_1 = P$.

Der Kolbendruck P wird durch Kolbenstange und Kurbelstange auf die Kurbelwarze übertragen, vermittelst der in der Kurbelstange eintretenden Spannung, deren horizontale Componente $T_1 = T$ ist.

Die auf das Gleitstück wirkende Componente T ist jedoch nicht $= P$, weil sonst das Gleitstück und mit ihm der Kolben und die Kolbenstange eine gleichförmige Geschwindigkeit besitzen müssten.

Die wirkliche Geschwindigkeit ist aber nicht gleichförmig, sondern wenn $\varphi < \frac{\pi}{2}$ ist, beschleunigt, also ist nothwendig $P > T$.

Ausser den bis jetzt beachteten zwei Horizontalkräften $P_1 = P$ und $T_1 = T$, wirkt aber noch eine dritte Horizontalkraft auf die Axe, nämlich die horizontale Componente der Fliehkraft F, herrührend von der Masse des Kurbelarms.

Ist nun:

S das Gewicht der hin- und hergehenden Massen des Kolbens, der Kolbenstange und der Schubstange (letztere wird richtiger nur mit in Rechnung genommen),

q das Gewicht des Kurbelarms,

ρ der Abstand des Kurbelschwerpunctes von der Axe,

ω die Winkelgeschwindigkeit, mit der die Kurbel rotirt, so ist bekanntlich die Fliehkraft:

$$F = \frac{q}{g} \cdot \rho\, \omega^2,$$

ihre horizontale Componente $= F \cos\varphi = \frac{q}{g} \rho\, \omega^2 \cos\varphi$ und somit die Resultirende aller auf die Axe wirkenden Horizontalkräfte:

$$X = P_1 - T_1 + F \cos\varphi$$

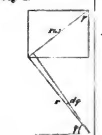
$$X = P - T + \frac{q}{g} \rho\, \omega^2 \cos\varphi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

in welcher Gleichung wir noch $P - T$ durch S auszudrücken haben.

Es ist aber $P - T$ die Kraft, welche die Masse vom Gewicht S beschleunigt, folglich nach dem allgemeinen Ausdruck einer beschleunigenden Kraft:

$$P - T = \frac{S}{g} \cdot \frac{du}{dt}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

wenn u die Geschwindigkeit der Masse S, oder die Geschwindigkeit des Kolbens ist.


Fig. 2.

Ist aber, Fig. 2, r der Kurbelhalbmesser, also $r\omega$ die tangentiale Geschwindigkeit des Kurbelzapfens, so ist die horizontale Componente dieser Geschwindigkeit $= r\,\omega \sin\varphi$, und ebenso gross wird nahezu die Kolbengeschwindigkeit sein, wenn die Kurbelstange ziemlich lang ist. Wir dürfen also genau genug setzen:

$$u = r\,\omega \sin\varphi\,, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

woraus folgt:

$$\frac{du}{dt} = r\,\omega \cos\varphi \frac{d\varphi}{dt}\,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Da aber der von dem Kurbelzapfen in der Zeit $d\,t$ zurückgelegte Weg einerseits $= r\,\omega\,.\,dt$, anderseits $= rd\varphi$ ist, so haben wir

$$r\,\omega\,d\,t = rd\varphi,$$

also:

$$\frac{d\,\varphi}{d\,t} = \omega, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

womit (4) übergeht in:

$$\frac{d\,u}{d\,t} = r\,\omega^2 \cos\varphi\,,$$

welcher Werth in (2) eingeführt liefert:

$$P - T = \frac{S}{g} \cdot r\,\omega^2 \cos\varphi\ ^{*)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Setzt man diesen Werth in die Gleichung (1) ein, so erhält man die gesuchte Resultirende in der Richtung von P_1:

$$X = \frac{\omega^2 \cos\varphi}{g}(Sr + q\rho) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Um sie zu beseitigen, müssen wir eine Horizontalkraft von gleicher Intensität aber entgegengesetzter Richtung anbringen.

Da die Intensität der anzubringenden Kraft von dem Winkel φ abhängt, und dem $\cos\varphi$ proportional ist, so brauchen wir nur der Kurbel gegenüberstehend eine solche Masse anzubringen, dass aus der Rotirung derselben eine Centrifugalkraft C (Fig. 1) entspringt:

$$C = \frac{\omega^2}{g}(Sr + q\rho), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

indem dann die horizontale Componente $C\cos\varphi$ dieser Fliehkraft C eben den in (7) gefundenen Werth von X, aber entgegengesetzte Richtung hat.

Freilich bringen wir dadurch auch eine verticale Componente $C\sin\varphi$ ins Spiel, welche bald abwärts, bald aufwärts gerichtet, und in letzterem Fall schädlich sein wird, indem sie die Adhäsion, auf welcher die Zugkraft beruht, vermindert.

Das müssen wir uns aber eben gefallen lassen, es ist ein kleineres Uebel als die gefahrvollen Schwankungen einer nicht balancirten Maschine; indessen ist die Rücksicht auf diese unabsichtlich hineingebrachte verticale Componente doch so bedeutend, dass Maschinenconstructionen, die sehr grosse Balancirungsmassen erheischen, aus diesem Grunde für fehlerhaft erklärt werden müssen.

*) Anmerkung. Die hier angeführte Ableitung des Werthes von $P - T$ rührt aus Redtenbacher's Vorlesungen.

Fig. 3.

Denken wir uns nun eine Maschine mit einer einzigen Triebaxe und mit inneren Cylindern; die eine Kurbel sei eben in horizontaler Lage; A, B, Fig. 3, sollen die Triebräder repräsentiren, $2e$ sei der Kurbelabstand, $2e_1$ der Räderabstand.

Nach dem vorhin erhaltenem Ergebnisse sollten wir an der Kurbel a eine ihr gegenüberstehende rotirende Masse anbringen, aus welcher die Centrifugalkraft C entspringt (Formel 8), dessgleichen eine analoge Masse an b, so dass, wenn b vertical aufwärts gerichtet ist, C vertical abwärts wirkt. Bei der vorausgesetzten Stellung ist es also nur allein die Horizontalkraft C, durch deren Anbringung das Zucken und Schlingern beseitigt würde. Nun können wir aber C nicht an der Kurbel, sondern nur am Rad anbringen. Würden wir einfach C unverändert nach C_1 übertragen, so wäre zwar das Zucken beseitigt, nicht aber das Schlingern, weil C und C_1 nicht auch bezüglich der Drehung um irgend eine Verticalaxe gleichbedeutend sind.

Man muss also statt der Kraft C zwei Kräfte, C_1 an A und c_1 an B anbringen, deren Summe $= C$ und deren Drehungsmoment bezüglich irgend einer Verticalaxe gerade so gross ist, als das Moment von C.

Man erhält also:

Bezüglich der Drehung um B:

$$C_1\,.\,2e_1 = C(e_1 + e),$$

bezüglich der Drehung um A:

$$c_1\,.\,2e_1 = C(e_1 - e),$$

woraus folgt

$$\left.\begin{aligned} C_1 &= C\,.\,\frac{e_1 + e}{2e_1} \\ c_1 &= C\,.\,\frac{e_1 - e}{2e_1} \\ C_1 + c_1 &= C \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

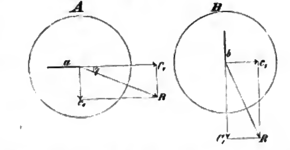


Fig. 4.

Zeichnen wir also in Fig. 4 das Hinterrad A und das Vorderrad B nebeneinander, so haben wir an A anzubringen:

Wegen a die Kraft C_1,

wegen b die Kraft c_1;

ebenso an B:

Wegen b die Kraft C_1,

wegen a die Kraft c_1.

Die an jedem Rad anzubringenden Kräfte C_1 und c_1 setzen sich zu einer Resultirenden

$$R = \sqrt{C_1^2 + c_1^2} \quad \ldots \ldots \quad (10)$$

zusammen, deren Lage durch die Gleichung

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{c_1}{C_1} \quad \ldots \ldots \quad (11)$$

bestimmt ist.

Setzen wir statt C_1, c_1, die Werthe aus (9), so folgt:

$$R = \frac{C}{2e_1} \sqrt{(e_1 + e)^2 + (e_1 - e)^2}$$

$$= \frac{C}{2e_1} \sqrt{2(e_1^2 + e^2)}$$

$$R = C \sqrt{\frac{1}{2}\left[1 + \left(\frac{e}{e_1}\right)^2\right]} \quad \ldots \ldots \quad (12)$$

und

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{e_1 - e}{e_1 + e} \quad \ldots \ldots \quad (13)$$

Wird in (12) statt C sein Werth (8) eingeführt, so folgt:

$$R = \frac{\omega^2}{g}(Sr + q\rho) \sqrt{\frac{1}{2}\left[1 + \left(\frac{e}{e_1}\right)^2\right]} \quad \ldots \quad (14)$$

Diess soll die Grösse der Fliehkraft sein, welche durch eine im Abstande ρ_1 von der Axe anzubringende rotirende Masse von dem noch unbekannten Gewichte Q hervorgerufen wird,

also:

$$R = \frac{Q}{g} \cdot \rho_1 \omega^2 \quad \ldots \ldots \quad (15)$$

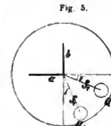
Aus dem Vergleich von (14) und (15) folgt unmittelbar:

$$Q = \frac{Sr + q\rho}{\rho_1} \sqrt{\frac{1}{2}\left[1 + \left(\frac{e}{e_1}\right)^2\right]} \quad \ldots \quad (16)$$

(Vgl. „Gesetze des Locomotivbaues" Seite 131.)

Durch (13) und (16) ist die gesuchte Balancirungsmasse nach Grösse und Richtung bestimmt.

Fig. 5.



Denkt man in Fig. 5 die Räder A und B übereinander gelegt, so erhalten die Massen Q_a, Q_b die Lage in dem Quadranten, der dem von den Kurbeln a, b gebildeten Quadranten gegenüber liegt.

Diess ist aber nicht immer so, und es muss die Rechnung, die, wie man sieht, sehr einfach ist, für jedes Maschinensystem besonders durchgeführt werden.

Maschinen mit aussen liegenden Cylindern erheischen einen grösseren Werth von $Q\rho_1$. Kann man also ρ_1 nicht grösser nehmen, d. h. hat man nicht grosse Triebräder, so kann Q ungebührlich gross ausfallen.

Es wäre nur noch zu erwähnen, dass die Richtigkeit der vorstehenden Theorie durch das in Redtenbacher's „Bewegungs-Mechanismen" beschriebene, eigens zu diesem Zwecke ausgedachte, an der polytechnischen Schule in Karlsruhe befindliche Modell sehr gut nachgewiesen werden kann.

Gustav Schmidt,
k. k. Kunstmeister.

Ueber die Wasserversorgung von Wien mittelst artesischer Brunnen. *)

Die wissenschaftlichen Vorträge, welche theils in dem österreichishen Ingenieur-Vereine, theils in der k. Academie der Wissenschaften vom Herrn Professor Suess über die Gebirgsschichtenverhältnisse des Wiener Beckens bei Gelegenheit der Bewässerungsfrage für Wien gehalten wurden, sind durch die Zeitungen in weiten Kreisen bekannt gemacht worden, und geben mir Veranlassung, meine Ansichten über die Anlage artesischer Brunnen in Wien in Folgendem mitzutheilen.

Den vorausgegangenen erschöpfenden geognostischen Vorträgen mich anschliessend, erwähne ich, ehe ich auf die Nachweisung der technischen Möglichkeit der Ausführung artesischer Brunnen im Wiener Becken eingehe, nur die Folgerungen, welche in Nr. 282 der Ost-Deutschen Post vom 22. December 1858 mit den Worten zusammengefasst worden sind: „Das Wiener Becken besitzt zwei wasserführende Schichten in einer Tiefe von 900 – 1500', die noch nicht angebohrt wurden. Diese Schichten sind ohne Schwierigkeit zu erreichen; das Wasser hat 20 bis 25° R. Der grösste Theil unserer Stadt liegt über der Steigkraft dieses Wassers. Desshalb ist die Anlage artesischer Brunnen für eine allgemeine Bewässerung Wiens nicht zu empfehlen und nur dort zu rathen, wo ein bedeutender Localverbrauch stattfindet, z. B. in Fabriken etc."

Da die Stadt Wasser bedarf und das Wiener Becken zwei wasserführende Schichten in einer Tiefe von 900' bis 1500', die noch nicht angebohrt worden sind, besitzt, so folgt daraus, dass man sich das bis heute nutzlos im Becken von Wien seiner Erlösung harrende Wasser heraufholen muss.

Diess kann nur durch Bohrlöcher geschehen. Die bisher gemachten vielfachen Versuche haben die Möglichkeit des Gelingens nachgewiesen. Fassen wir das Resultat sämmtlicher Versuche in den bekannten beiden Bohrbrunnen auf dem Getreidemarkt und am Raaber Bahnhof zusammen.

Der Brunnen auf dem Getreidemarkt, welcher anfänglich eine Wassermasse von 8 bis 10,000 Eimer täglich lieferte, spendet jetzt nur spärliches Wasser. Diess liegt eines Theils daran, dass derselbe in zu engen Dimensionen begonnen wurde, so das die Oeffnung desselben in der wasserführenden Sandlage nur noch 2 Zoll beträgt, theils liegt es in der Beschaffenheit der wasserführenden Sandschichte und ihrer nächsten Auflagerung. Das Wasser führt nämlich sehr viel Sand mit nach oben, dadurch verringert sich die Dichtigkeit der Sandlage, der es entspringt; die unmittelbar überlagernde Tegelschichte stürzt zusammen, verstopft die untere Mündung des Bohrloches, was die Folge hat, dass der Wasserzufluss zum Theil oder ganz versiegt.

Der Brunnen auf dem Raaber Bahnhofe liefert bis heute noch viel Wasser, dasselbe steigt aber nicht bis an die Oberfläche. Die Ursache des lezteren Uebelstandes liegt in der höheren Lage der Hängebank des Bohrloches, wenn man annimmt, dass beide Brunnen von einer und derselben wasser-

*) Vortrag, gehalten in der Generalversammlung am 19. Februar 1859.

führenden Sandlage gespeist werden. Jedenfalls würde auch dieser Brunnen Wasser zum Ausfliessen bringen, wenn er bis auf eine tiefere Wasserschichte niedergebracht worden wäre, denn nicht allein meine eigene, sondern im Allgemeinen alle Erfahrungen bei Anlegung artesischer Brunnen haben dargethan, dass je tiefer die Wasserschichten liegen, desto bedeutendere Steigkraft sie entwickeln.

Als ich in Breslau auf dem oberschlesischen Bahnhofe in den Jahren 1847 und 1848 in demselben Tegel, mit dem wir es hier zu thun haben, einen artesischen Brunnen bohrte, den ich mit einem Durchmesser von 18 Zoll begonnen habe, während ich bei einer Tiefe von 400 Fuss noch 10 Zoll Durchmesser behielt, zeigte sich bei den angebohrten drei Quellen: dass die erste bei 140' Tiefe das Niveau im Bohrloche nur unbedeutend, die zweite Quelle bei 222' Tiefe dasselbe um mehrere Fuss erhöhte, und die dritte Quelle bei 400' Tiefe sich über die Hängebank in einer Masse erhob, dass pro Minute 13 Cubicfuss = 7 Eimer, also in der Stunde 420 Eimer und in 24 Stunden 10080 Eimer wegliefen, deren Höhe bis 8 Fuss über die Oberfläche gebracht werden konnte.

Die hiesigen beiden Brunnen zeigten dieselbe Erscheinung, mit dem Unterschiede, dass die Steighöhe beim Brunnen auf dem Getreidemarkte bis 73 Fuss gebracht werden konnte, was dadurch erklärlich wird, dass die Weite des Brunnens dem Volumen des angebohrten Wassers angemessener war als in dem Brunnen zu Breslau."

Zur Zeit der Anlage der hiesigen Brunnen waren die geognostischen Verhältnisse des Wiener Beckens noch nicht so untersucht wie jetzt, was der Disposition über die technische Anlage artesischer Brunnen wie jedem Bau in die Tiefe keinen Vorschub leisten konnte. Dann war man in der Bohrkunst dazumal nicht so erfahren wie jetzt, denn leztere ist in kurzer Zeit mit so viel Erfahrungen bereichert worden, dass an ein Missglücken eines, wenn auch tiefen Bohrloches kaum mehr zu denken ist.

Bei den gegebenen Verhältnissen ist vor der Anlage eines artesischen Brunnens in Betracht zu ziehen: das Bohrloch in einem Durchmesser zu beginnen, der das Vordringen in eine bis jetzt noch unbekannte Tiefe, d. h. in die und durch die beiden wasserführenden Schichten, welche bis 1500' Tiefe abgelagert sein können, möglich macht. Da nämlich wegen des Seitendruckes des Tegels eine Röhrentour von einerlei Durchmesser nicht bis zu grossen Tiefen getrieben werden kann, gleichwohl das zu durchbohrende Gebirge besonders bei grösserem Durchmesser nicht consistent genug ist, um in sich selbst zu stehen, die Verröhrung bis auf feste Schichten nöthig macht, so müssen zeitweise wieder engere Röhrentouren durch die vorhergegangenen Touren durchgebracht und vorgetrieben werden.

Die natürliche Folge davon ist, dass das Bohrloch sich immerwährend verengt. Wenn man nun beabsichtigt, mit dem Bohrloche die wasserführende Schichte in einem Durchmesser von 1 Fuss anzufahren, so wird es leicht, da man weiss, dass eine Röhrentour im Tegel nur etwa 150' tief getrieben werden kann, den Durchmesser des Mundloches zu bestimmen.

Geht z. B. der Tegel bis 1000 Fuss Tiefe und verliert der Durchmesser des Bohrloches durch das Einbringen engerer Röhren jedesmal 2 Zoll, so ergibt sich, dass mit einem Durchmesser von 26 Zoll angefangen werden muss.

Herr Ingenieur Kind, der mit Erfindung der verbesserten Bohrmethode vorausgegangen ist, gibt eine andere Methode an die Hand, durch nachfallendes Gebirge mit einer Röhrentour von einerlei Durchmesser in bedeutende Tiefen zu gelangen. Diess ist der Erweiterungsbohrer.

Angenommen, wir haben die Quelle des artesischen Brunnens auf dem Getreidemarkt mit dem weiten Bohrloch wieder erreicht, und das Wasser genügt weder qualitativ noch quantitativ, so verschliessen wir diese Quelle mit einer Röhrentour und dringen tiefer ein mit dem Bohrer und den Röhren, bis es uns gelingt, statt wie bisher am obern Rande der wasserführenden Cerithienschichten stehen zu bleiben, das Tiefste dieser Schichte zu erreichen.

Dadurch wird nicht allein eine grössere Wassermasse erlangt, sondern es ist zu hoffen, dass der wasserführende Sand mächtiger, reiner und grobkörniger wird. Das leztere ist desshalb sehr günstig, weil der grobkörnige Sand nicht so leicht in die Höhe steigt und das Bohrloch verstopft.

Ist das Resultat noch nicht genügend, so erlaubt die bedeutende Weite des Bohrloches ein noch tieferes Vordringen.

Sind aber die tiefer erbohrten Wasser ungünstig, so hat man es in der Gewalt durch Herausziehen der tiefsten Röhrentour das Gebirge wieder zusammenstürzen und die Quellen verstopfen zu lassen.

Gesetzt nun, das Wasser wäre zum Trinken nicht zu brauchen, sei es wegen seiner hohen Temperatur oder wegen seines Gehaltes an Bitumen, so wird es der Industrie sehr wohl möglich werden, die Temperatur zu ermässigen und das Wasser seiner unangenehmen Eigenschaften zu entäussern.

Was schadet es übrigens, wenn das Wasser nicht trinkbar ist. Wir bedürfen dasselbe nicht bloss zum Trinken, sondern auch zum Reinigen. Wie nützlich zeigt sich ein fliessendes Wasser für Casernen, für Fabriken, für Markthallen, ferner zur Verdünnung schlechter stehender Wassermassen und träge fliessender Flüsse! Wie wichtig ist ein raschfliessendes Wasser als Motor zur Fortschaffung des Unrathes in Cloaken und Canälen!

Den Nutzen des Herbeiführens unterirdischer Wässer von höherer Temperatur weiss gewiss jede Wassermühle zu schätzen, wenn es verwendet wird, das Räderwerk vor dem Vereisen zu schützen; ja die Menge des emporfluthenden Wassers ist durch ein Beispiel genügend dargethan, wenn ich bemerke, dass bei Borg zwischen Stuttgart und Cannstatt auf einer Fläche von circa einem Joche 5 Brunnen von 5 Zoll Durchmesser gebohrt worden sind, welche eine solche Menge Wasser seit etwa 30 Jahren ausströmen, dass etwa 100 Klafter unterhalb derselben eine mehrgängige Mühle in Betrieb gehalten wird.

Was das Versanden des Brunnens anbelangt, so gibt es Mittel, dasselbe beinahe ganz zu beseitigen, indem man nämlich so wie bei Senkbrunnen eine dem Drucke des Sandes nach oben entsprechende Quantität Kies im Tiefsten des Bohrloches einbringt.

Wenn man nun, wie angenommen wird, durch artesische Brunnen nicht den ganzen Wasserbedarf für Wien beschaffen

kann, so wird es doch schwer werden und theuer zu stehen kommen, durch eine Wasserleitung aus der Ferne den Bedarf zu decken, wobei aber auch nicht alle Bedürfnisse werden berücksichtigt werden können, oder man müsste theure Wasserhebungsmaschinen verwenden, welche immerwährend Unterhaltungskosten verursachen, die ebenfalls den ganzen Bedarf nicht decken, während geschickt vertheilte artesische Brunnen nur ein geringes Anlagecapital erfordern und nur selten eine Reinigung bedürfen.

Ein artesischer Brunnen von den oben angegebenen Dimensionen kann an Anlagskosten etc. circa 60,000 fl. C. M. in Anspruch nehmen.

Ich glaube daher aufmerksam machen zu müssen, dass, mögen für Wien Wasserführungen welch immer Art etablirt werden, man vor allem an die artesischen Brunnen gewiesen sei, die nicht umgangen werden sollten, und dass es, wenn einmal nachgewiesen ist, wie viel Wasser aus der Tiefe erwartet werden dürfe, es leichter sein werde, die weitern nöthigen Anstalten zur Wasserversorgung Wiens zu calculiren und zu gründen, um so mehr, da die Anlagekosten artesischer Brunnen kein zu grosses Risico sind, ehe man für andere Anlagen Millionen aufzuwenden sich entschliesst.

W. Stoz,
Bohringenieur in Padochau
bei Eibenschütz in Mähren

Ueber die Anwendbarkeit der Galizischen Asphaltsorten zu bautechnischen Zwecken *).

I. Note des k. k. Finanz-Landes-Directions-Präsidiums an die k. k. geologische Reichsanstalt.

Das reichliche Vorkommen von Bitumen in der Nähe der ausgedehnten Salzlager in Galizien verspricht eine nennenswerthe Erwerbs- und Handelsquelle zu werden, wenn der daraus erzeugte Asphalt für die Verwendung zu baulichen Zwecken anderen brauchbaren Asphaltsorten gleich wäre, oder mit entsprechend geringem Kostenaufwande gleich gebracht werden könnte.

Die verhältnissmässig geringen Kosten, welche die Erzeugung von Deckasphalt aus den hierlands vorkommenden verschiedenen Bitumengattungen in Anspruch nimmt, wie nicht minder die Eigenschaften guten Asphalts gegen die zerstörenden Einflüsse der Nässe und Salzfeuchte an Mauerwerken veranlasste die k. k. galizische Finanz-Landes-Direction bei den neuen Salinenbauten und namentlich bei dem gemauerten Pfannhause der Saline Lacko von dem in dessen Nähe vorkommenden Bitumen die erste Anwendung zu machen.

Der Erfolg der daselbst hergestellten Asphaltarbeiten, welcher die weitere Verwendung des gedachten Baustoffes zu anderen Salinenbaulichkeiten bestimmen sollte, ist so ungleich und widersprechend, als die über dessen Eignung zu dem beabsichtigten Zwecke herrschenden Ansichten.

Dieses und die von einer Seite aufgestellte Meinung, der galizische Asphalt wäre seiner Eigenschaft nach zu baulichen Zwecken unbrauchbar, veranlassen mich die löbl. k. k. geolog. Reichsanstalt um die gefällige Untersuchung der angeschlossenen Asphaltmuster, und etwa nach Einholung eines Gutachtens von Seite des österreichischen Ingenieur-Vereines um die Eröffnung der Wohlmeinung über die nachfolgenden Fragen höflichst zu ersuchen und zwar:

1. Besitzt das angeschlossene Muster I, welches reiner galizischer Gudron ist, die Eigenschaften, welche zur Bereitung eines guten Deckasphaltes erforderlich sind, und in welchem Grade?

2. Sind die angeschlossenen mit II und III bezeichneten Asphaltstücke anderen bei den Bauten verwendbaren guten Asphaltsorten an Qualität gleich, oder fehlen denselben Bestandtheile, die zu einer dauerhaften und von Wasser undurchdringlichen Asphaltirung gehören; können die fehlenden Bestandtheile endlich dem hierländigen Asphalt bei dessen Verarbeitung noch beigesetzt werden, und im welchem Verhältnisse müsste dieses geschehen?

3. Ist von einer Asphaltirung überhaupt und unter welchen Verhältnissen die Sicherung des Mauerwerkes der Fussund Rohrböden vor dem Durchdringen der Salzwasserdämpfe, des verzettelten Wassers und der Soole selbst zu erwarten oder nicht — und im letzteren Falle, welches Materiale bessere Dienste leisten würde als Asphalt?

4. Welche Vorsichten sind bei der Verarbeitung dieser Asphaltgattung anzuwenden, um den daraus hergestellten Pflasterungen neben der erforderlichen Härte bei warmer, die nöthige Elasticität bei kalter Jahreszeit zu geben?

5. Ist dort, wo die Asphaltirung der Terassen nicht betreten werden muss, die Ueberdeckung derselben mit Erde und Rasen von Vortheil für die Trockenheit der unterhalb der Terrassen liegenden Räumlichkeiten und in welchem Grade wird die Dauerhaftigkeit des Asphaltes an so bedeckten Stellen, gegen jene, welche der Sonne und den Frösten mehr ausgesetzt sind, im Vortheil oder im Nachtheile sein, und soll der Asphalt an bedeckten Orten in sprödem oder elastischem Zustande angewendet werden? endlich

6. ist von der Asphaltbekleidung der innern Wände aus Holz erbauter Sooleubehälter, in welchen die Salzflüssigkeit 10 Fuss hoch ansteht, eine vollkommene Wasserdichtigkeit zu erwarten oder nicht, und im ungünstigen Falle — welche Mittel zu wählen wären, damit die Soole vor dem Ausrinnen aus denselben geschützt werde?

Schliesslich werden die von dem hierortigen Bauingenieur zusammengestellten Notizen über das Asphaltvorkommen in

---

*) Wie aus den in der Zeitschrift mitgetheilten Berichten über die Monatsversammlungen des österr. Ingenieur-Vereines bekannt ist, hatte sich das hochlöbl. k. k. Galizische Finanz-Landes-Directions-Präsidium (mittelst der oben unter I mitgetheilten Note) an die k. k. geologische Reichsanstalt mit dem Ersuchen gewendet, über mehrere vorgelegte galizische Asphaltsorten bezüglich deren Verarbeitung, technischen Anwendung, etc. in Verbindung mit dem österr. Ingenieur-Verein gutachtlich sich zu äussern. Dieser Gegenstand wurde von der k. k. geologischen Reichsanstalt an den österreichischen Ingenieur-Verein abgetreten, welcher zur Erledigung desselben eine Commission bestellte, deren Bericht, nebst den von Hrn. R. Freiherrn. v. Reichenbach ausgeführten chemisch-technischen Untersuchungen wir hiemit mittheilen.

Galizien; ferner die bisher stattgefundene Asphaltbereitung und Verarbeitung zur gefälligen Prüfung der letzteren Verrichtungen und Mittheilung der Wohlmeinung hierüber angeschlossen, und die Bitte beigefügt, im Falle eine Verbesserung angedeutet wäre, diese möglichst im Detail angeben zu wollen.

Lemberg am 13. Juli 1857.

Emminger m. p.

II. Notizen über das Vorkommen, die Erzeugung und Verarbeitung des Asphaltes zu baulichen Zwecken in Galizien.

Vorkommen. — Die Bitumengattungen, wie sie in Galizien am Fusse der Karpathen fast ausschliesslich in der Hangendseite der Salzlager vorkommen, sind der stete Begleiter der letzteren, und zerfallen in folgende Varietäten, als:

a) Das dünnflüssige Bergöl;
b) der Bergtheer;
c) der Rasenasphalt;
d) der bituminöse Sand;
e) der Asphaltstein.

Erstere zwei Sorten, von einander bloss durch das spec. Gewicht zwischen 0,824 und 0,920 unterscheidbar, sind durch das Muster *a*) vertreten, und kommen oft selbst aus einer und derselben Quelle in verschiedenen Dichtigkeitsgraden und zwar vereinzelt oder in der nächsten Nähe an einander unabhängig von dem Vorkommen der festen Bitumensorten vor, und werden durch Abschöpfen aus den quellreichen Bergölgruben gewonnen.

Die festen Bitumensorten sind noch in keinem Orte in Galizien ohne Begleitung von zu Tage quellendem Bergöl oder Bergtheer gefunden worden, und sind daher auch mit ganzer Sicherheit als Producte anzusehen, welche im Wege der Verharzung der flüssigen Bitumen durch Aufnahme von Sauerstoff entstehen.

So ist der unter Bezeichnung *B*) anliegende Asphaltstein, ein mit Bergöl durchdrungenes Gebirge, an den sonst armen Bergölquellen von Kozmacz im Kolomeäer Kreise, und der ebenso mit *C*) bezeichnete Rasenasphalt ein an eben diesem Orte sich bildendes Fossil, welches in angedeutetem Wege entsteht, indem der unter dem Rasen austretende Theer von der Sonne an die Oberfläche gezogen, seine Verdichtung gemengt mit Dammerde und Graswurzeln erleidet. Der mit Bezeichnung *D*) anliegende bituminöse Sand ist aus der sonst weissen, reinen und ziemlich mächtigen Sandlage bei Strzelbica im Samborer Kreise, welche ortweise, wo diese mit Bergölquellen in Berührung kommt, durch die Einwirkung der Sonne sich bildet.

Dieses Muster ist zwar hart, weil es von der äussersten der Sonne ausgesetzten Fläche genommen ist, und die mit vorgeschrittener Verharzung eine feste Bindung bewirkte; es nimmt seine Dichtigkeit, d. i. die Härte und spec. Gewicht, gegen das Innere des Asphaltlagers in gerader Abstufung ab, bis der Stein am Ende in ein lockeres und klebriges Gemenge von Theer und Sand, endlich in die Consistenz der Melasse endet.

Verarbeitung der Bitumen zu Asphalt. — Die flüssigen Bitumen, welche in allen ihren Dichtigkeitsgraden für nichts anderes als ein noch nicht bis zur Verharzung in festem Zustande gelangtes Gudronmineral, s. g. Erdpech, Bergpech, Judenpech, Asphalt etc. anzusehen sind, werden auf Destillir-Apparaten von den leichtflüssigen und ätherischen Substanzen, der sogenannten Naphta, befreit, und liefern den mit Bezeichnung I beiliegenden Gudron, welcher, je nachdem mehr oder weniger Naphta abgezogen wurde, elastisch oder spröde, ja bis zur Härte der Steinkohle gebracht werden kann.

Für die Verarbeitung zu Asphalt lässt man demselben gerne noch mehr Naphta, als es das anliegende Muster zeigt und versetzt ihn noch sogar mit Bergtheer, wenn man, wie für die Vorasphaltirung, demselben mehr Elasticität geben will.

Das Muster II ist ein Gemenge von Gudron I und gemalenem bituminösen Sand von Muster *D*), und in dieser Dichtigkeit pflegt man denselben als Pflasterasphalt mit Beimengung von grobem Sand zu verwenden, wobei er eine zum Begehen taugliche Härte besitzen soll. — Will man die Härte steigern, so lässt man durch längeres Sieden im Kessel noch Naphta verdampfen, während man Bergöl zugiesst, wenn die Consistenz eine mehr elastische sein soll.

Man bereitet in Galizien und namentlich in Starasol aus dem Strzelbicer bituminösen Sandstein ebenfalls Asphalt und zwar durch Kochen des gemalenen Sandes in schwach gesättigter Pottaschenlösung. Diese Manipulation gibt eine klebrige Bitumensorte, die ohne Beisatz von Gudron zu keinem festen Asphalt gebracht werden kann, sondern mit etwas Bergtheer versetzt, höchstens die Consistenz der Probe *E*) annimmt.

Soll dieses, wenig bindendes Bitumen enthaltende, Gemenge zur Verarbeitung brauchbar sein, so muss demselben etwas Gudron beigesetzt, d. i. mit diesem in einem Kessel gekocht werden, wodann man ein Material nach Probe III erreicht, die ebenso wie die Probe II weicher oder härter gemacht werden kann, indem man derselben mehr oder weniger flüssiges Bitumen belässt.

Verarbeitung des Asphaltes. — Die Asphaltblöcke werden vorerst in Stücke geschlagen, und nachdem man in einen Kessel von 2 Cubicfuss eine Maass Bergöl geschüttet und siedend gemacht hat, nach und nach durch Wärme aufgelöst. Ist nahezu ⅔ Theil des Kessels mit siedendem Asphalt voll, so wird vorher heiss gemachter grober Kiessand in den Kessel eingetragen, und die Feuerung so lange fortgesetzt, bis die aus dem Kessel entweichenden weissen Dämpfe eine etwas gelbliche Färbung annehmen. Sodann wird aus dem Kessel eine Probe genommen, und erst dann wird der Asphalt nach den gelegten Eisenschienen ausgestrichen und mit Sand überschüttet, wie auch geglättet, wenn es sich zeigt, dass die kalt gewordene Asphaltprobe keinen erdigen, sondern einen mehr ins Glänzende übergehenden derben Bruch hat.

Diese Art Asphaltirung ist die Vollendungslage von 3‴, und dieser geht die Vorasphaltirung voran, welche ebenfalls 3‴ dick, jedoch von weicherer Consistenz ist, weil auf den meisten Stellen, wo Asphaltpflaster kommt, und diese unter freien Himmel auf Gewölben liegen, noch mit Gerüstungen manipulirt werden muss, und die Gewölbungen bis zur Beendigung des Asphaltpflasters vor Regen geschützt werden wollen. — Asphaltirungen der bewohnten und verputzten Bohlengewölbungen wurden aus dem Materiale, Muster II angefertigt, welchem jedoch 5 pCt. vegetabil. Pech und etwas

reiner Quarzsand beigemengt wurde, ebenso auch Sockelverkleidungen und Isolirungsschichten an den Hauptmauern. Der für die Terrassenstellen, welche nicht betreten, daher mit Rasen und Erde geschützt werden sollen, bestimmte Asphalt ist jenem gleich, wie für die Bohlgewölbsverputzung; doch sollen demselben noch 5 pCt. weiches Gudronmineral, ähnlich dem in Muster I anliegenden, und der nöthige Kiessand beigesetzt werden. Für Asphaltirungen, welche den Temperatureinflüssen weniger als das ersterwähnte betretene Terrassenpflaster ausgesetzt, dagegen jedoch öfter begangen werden, beabsichtigt man den Asphalt nach Muster III zu geben.

Lemberg am 13. Juli 1857.

Kuhn,
Bauingenieur.

III. Vergleichende Untersuchung einiger galizischer Asphaltproben.

Auf Wunsch des löblichen Verwaltungsrathes des österreichischen Ingenieur-Vereines unternahm ich die chemisch-technische Untersuchung einiger natürlichen und künstlichen Asphalt-Proben, welche von der k. k. Finanz-Landes-Direction zu Lemberg hieher eingesendet worden waren, eine Arbeit, zu deren Vornahme mir die Benützung des Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt gütigst gestattet wurde.

Alle betreffenden Versuche, welche übrigens im möglich kleinsten Maassstabe ausgeführt wurden, haben eine durchaus practische Richtung verfolgt, indem als ihr einziger Zweck im Auge behalten wurde, über die sicherste Art und Weise der technischen Ausbeutung jener ausgedehnten bituminösen Gesteinschichten, welche die grosse galizische Steinsalzformation überall begleiten, weiter ins Klare zu kommen.

Indem ich nun die Ergebnisse dieser Untersuchung der einzelnen mir vorgelegten Asphaltsorten hier voranstelle, behalte ich mir vor, derselben am Ende dieses kurzen Berichtes einige wenige Schlussfolgerungen mit Bezug auf die Praxis selbst nachfolgen zu lassen.

1. Bituminöser Sandstein, Asphaltstein (Probe B) aus Galizien.

Dieser stellt ein festes Gestein dar von brauner Farbe, welches sich leicht zu feinem Pulver zerstossen lässt.

Es besteht in 100 Theilen aus

7,75 Bitumen (Erdöl und Erdharz),

92,25 feinem Kieselsand, unlöslich in Säure.

Bei langsamer trockener Erhitzung des bituminösen Steinpulvers entwickeln sich anfangs reichlich blaue bituminöse Dämpfe, welche sich sehr leicht entzünden, mit heller Flamme brennen, aber viel feinen Russ absetzen, wenn sie kalte Flächen berühren. Dabei schwärzt sich die braune Sandmasse allmälig und gibt Kohle, welche aber erst in merklich höherer Temperatur vollkommen verbrennt und einen fast weissen Sand als festen Rückstand hinterlässt.

Mittelst Schwefelkohlenstoff oder Terpentinöl lässt sich der ganze Bitumgehalt aus dem gepulverten Asphaltsandstein leicht vollständig ausziehen, während fast weisser Sand zurückbleibt.

Nach dem Verdunsten der so erhaltenen dunkelbraunen Lösung bleibt ein kastanienbraunes festes und glänzendes Erdharz in der Schale zurück.

Gewöhnlicher Alcohol greift diesen Asphaltsandstein nur wenig an und hinterlässt sein Pulver mehr grau gefärbt. Die leichte alcoholische Lösung gibt beim Verdunsten einen geringen wachsähnlichen Rückstand. Das grau gewordene Gesteinpulver selbt entwickelt bei trockener Erhitzung nur wenig bituminöse Dämpfe mehr, indem vorzugsweise das Erdöl von Alcohol aufgenommen wurde; es wird indess schwarz durch Verkohlung des übrigen Erdharzes, und gibt nach Verbrennung dieser Kohle wieder weissen Sand als Rückstand.

Verdünnte Lösung von Aetzkali macht das Pulver des Asphaltsandsteines bei längerem Kochen grau, hat indessen nur wenig Bitumen aufgenommen. Denn der ausgekochte Rückstand gibt bei trockener Erhitzung noch viel bituminöse Dämpfe aus, liefert dann Kohle und endlich fast weisse sandige Asche, wie vorher.

Kochen mit reinem Wasser äussert auf den bituminösen Sandstein eine unbedeutende Einwirkung. Die braune Sandmasse ist zwar etwas mehr grau geworden, zeigt aber bei nochmaliger trockener Erhitzung dasselbe Verhalten, wie die nicht gekochte Probe. Das Wasser bleibt dabei völlig klar und farblos und eine merkliche Trennung von Sand und Bitumen ist nicht erfolgt, sondern man gewahrt höchstens das Entweichen von bituminösen Dünsten zugleich mit den Wasserdämpfen.

2. Bituminöser Sand, Asphaltsand (Probe *D*), aus Galizien.

Schwarzbraun, fettig und abfärbend, weiche bröckliche Masse. Derselbe ist in 100 Theilen zusammengesetzt aus 14,70 Bitumen (Erdöl mit Erdharz), 85,30 feinem, unlöslichem Kieselsand, fast weiss.

Terpentinöl etc. vermag hier wieder alles dunkelbraune Bitumen leicht auszuziehen und lässt gelblich weissen Sand zurück.

In trockener Hitze erweicht die bituminöse Sandmasse nur sehr wenig und behält ihre sandige Beschaffenheit, ohne merklich zu schmelzen. Nach Entwicklung reichlicher bituminöser Dämpfe bleibt indess eine harte coaksähnliche Kohle, welche langsam zu feiner sandiger Asche verbrennt.

Beim Auskochen mit reinem Wasser, welches ganz klar bleibt, erscheinen wenige ölige Theilchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit, während die Wasserdämpfe flüchtiges Bitumen fortführen. Der bei weitem grössere Theil des Bitumens bleibt jedoch sammt dem Kieselsand als schwarzbraune Masse am Boden zurück, und verhält sich nachmals bei trockener Erhitzung fast ganz so, wie der nicht ausgekochte Asphaltsand.

Längeres Kochen des bituminösen Sandes mit concentrirter Chlorcalcium-Lösung veranlasst zwar eine sichtbare Ausscheidung von flockigen oder faserigen Erdharztheilen an ihrer Oberfläche, während gleichzeitig ölige Dämpfe entweichen. Dennoch bleibt auch hiebei der weit grössere Theil des Bitumens am Boden und mit dem Sande fest verbunden zurück, welcher seine schwarzbraune Farbe nicht verliert und sich nachmals gegen trockene Hitze kaum anders verhält, als

der ungekochte rohe Asphaltsand. Eine wirkliche Trennung von Sand und Erdharz war abermals auf diesem nassen Wege nicht so weit gelungen, um eine practische Anwendung dieses Verfahrens vortheilhaft erscheinen zu lassen.

3. Rasenasphalt (Probe *C*) aus Galizien; weiche und zähe, zum Theil faserige Masse, im frischen Bruche von schwarzbrauner Farbe. Diese liefert auf 100 Theile

64,09 Bitumen (Erdöl und Erdharz),

35,91 feinen Kieselsand.

In trockener Hitze wird diese bitumenreiche Substanz sehr weich, ohne übrigens zu vollständiger Schmelzung durch die ganze Masse zu gelangen, so dass ein Aussaigern des Bitumens vom sandigen Rückstand auch hier sich nicht möglich zeigt. Reichliche Entwicklung leicht brennbarer bituminöser Dämpfe geht dann der Bildung von fester Kohle voran, nach deren langsamer Verbrennung feiner Kieselsand als Asche verbleibt.

Gegen concentrirte Chlorcalcium-Lösung verhält sich dieser Rasenasphalt ganz verschieden von beiden obigen bituminösen Sandmassen, indem er auf der flüssigen Oberfläche schwimmt, in der Siedhitze noch etwas weicher wird und sich endlich zu einem einzigen Klumpen zusammenballt. Eine Abscheidung des Sandes vom Erdharze konnte auf diesem Wege hier abermals nicht bewirkt werden.

Verwandelt man den Rasenasphalt durch Zusatz von sehr wenig Erdöl, oder auch Steinkohlentheer, unter Beihilfe von Wärme in einen dickflüssigen Brei, so liefert dieser nach dem Erkalten einen festen Harzkuchen, welcher mehr oder weniger erhärtet, je nach der Dauer der vorangegangenen Schmelzung.

4. Künstlicher Asphaltmörtel (Probe *III*) aus Galizien; trockene, feste und harte Masse, nicht abfärbend; enthielt in 100 Theilen 20,34 Bitumen (Erdöl und Erdharz), und 79,66 feinen Kieselsand, gemengt mit wenig gröberem.

Derselbe erweicht in trockener Wärme zu sehr dickem Brei, ohne recht in Fluss zu kommen; verbrennt bei fortgesetzter Erhitzung mit lebhaft leuchtender Flamme zu sandiger Asche.

5. Künstlicher Asphaltmörtel (Probe *II*) aus Galizien; etwas fettig und abfärbend, auch weniger fest als der vorige (*III*.)

Derselbe war in 100 Theilen zusammengesetzt aus

18,52 bituminöser Substanz,

81,48 feinem Kieselsand nebst etwas gröberem.

Dieser Asphalt wird in trockener Hitze viel weicher als der vorige und schmilzt vollständig zu dickem Brei zusammen. Nach längerem Erhitzen wird derselbe steif und trocken, verkohlt endlich und verbrennt zu Asche. Seine leichtere Schmelzbarkeit kann offenbar nur auf einem grösseren Verhältniss des Erdöls zum Erdharz beruhen, nachdem die Gesammtmenge des Bitumens sich sogar etwas geringer ergab, als jene in der vorhergehenden Probe.

6. Asphaltmörtel, zum Trottoirpflaster am Burgthor in Wien verwendet, sog. Dalmatiner Asphalt. In festen Blöcken schwarzbraun, trocken und nicht abfärbend. Derselbe enthielt in 100 Theilen

14,80 bituminöse Substanz,

85,20 feinen Kalksand, mit etwas gröberem gemengt, in Säure unter Brausen fast ganz auflöslich.

Dieser künstliche Asphalt, zur bessern vergleichenden Beurtheilung der vorangestellten galizischen Asphaltmörtel in die gegenwärtige Untersuchung mit einbezogen, liess sich durch trockene Hitze leicht erweichen und lieferte einen dickflüssigen, plastischen Brei, welcher nach dem Wiedererkalten die früheren Eigenschaften des festen Mörtels erhielt. Bemerkenswerth an demselben ist besonders das geringe Verhältniss des gesammten Bitumens zum sandigen Rückstande, welches gleichwohl seiner vollkommenen Schmelzbarkeit keinen merklichen Eintrag thut, was wiederum auf das Vorhandensein einer grösseren Menge von Erdöl neben dem Erdharz hindeutet, als es namentlich in den natürlichen Asphaltmassen zu finden war.

Zum Schlusse dieser beschreibenden Darstellung werde noch eine kurze Uebersicht sämmtlicher oben untersuchter Asphaltproben hier vorgeführt.

Asphaltproben		Bituminöse Substanz	Sandiger Rückstand
1. Fester bituminöser Sandstein (*B*)	aus Galizien	7,75	92,25
2. Weicher bituminöser Sand (*D*)	aus Galizien	14,70	85,30
3. Rasenasphalt (*C*)	aus Galizien	64,09	35,91
4. Asphaltmörtel (*III*)	aus Galizien	20,34	79,66
5. Asphaltmörtel (*II*)	aus Galizien	18,52	81,48
6. Wiener Trottoir-Asphalt		14,80	85,20

Die vergleichende Betrachtung der im Vorstehenden ermittelten Zusammensetzung und Eigenschaften obiger natürlicher Asphalte gestattet nun im Wesentlichen nachfolgende Schlüsse in Hinsicht auf practische Anwendung zu ziehen:

1. Die relative Menge des im Ganzen vorhandenen Bitumens im Verhältniss zu dem sie begleitenden Sandgehalt gibt keinen sichern Maassstab ab für die Schmelzbarkeit und plastische Eigenschaft der Asphalte überhaupt, indem die an Bitumen ärmeren künstlichen Sorten (wie Probe *II* aus Galizien und namentlich der Wiener Trottoir-Asphaltmörtel) alle übrigen reichern Sorten, besonders die natürlichen Sandasphalte hier übertreffen, ja selbst dem so fetten Rasenasphalt es zuvorthun. Es ergibt sich hieraus, dass die eigene Zusammensetzung selbst, d. h. das Verhältniss von Erdöl zum Erdharz darin auf jenes für die technische Verarbeitung so wichtige Verhalten vom grössten Einflusse ist.

2. Die Behandlung der natürlichen sandigen Asphaltgemenge, mögen sie mehr oder weniger reich an Bitumen sein, mit kochenden Auflösungen von Salzen wie Pottasche, Chlorcalcium etc. erscheint als kein zweckdienliches Verfahren, um dieses Bitumen von der überschüssigen Sandmasse abzuscheiden und solches in reiner Form zu gewinnen, indem eine Trennung des Erdharzes von Sand dadurch nur in sehr geringem Maasse bewirkt wird, während anderseits viel werthvolles flüchtiges Erdöl zugleich mit den heissen Wasserdämpfen entweicht.

3. Nur mittelst der ätherischen Oele, wie Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, oder der Oele von der trockenen

Destillation von Steinkohlen, Holz etc. ist eine vollkommene Ausziehung des sämmtlichen Bitumens aus der rohen Asphaltmasse leicht und sicher zu bewerkstelligen, ein Verfahren, das jedoch in den meisten Fällen zu kostspielig sein dürfte, um auf diese Weise das Erdharz in Grossem abscheiden und rein gewinnen zu können.

4. Die Zusammenhangsstärke oder Festigkeit, welche eine geschmolzene Asphaltmasse nach dem Erkalten anzunehmen vermag, erscheint gleichfalls nur wenig abhängig von der relativen Menge des sämmtlichen Bitumens darin, indem die natürlichen Asphalte (wie Probe *C* und *D*) den minder reichen künstlichen in dieser Beziehung zum Theil bedeutend nachstehen.

Diese Festigkeit gegen Bruch zeigte sich nämlich vorzugsweise durch die mechanische Beschaffenheit der sandigen Zusätze bedingt, nicht aber durch deren chemische Natur. Denn der Asphaltmörtel *(H)* aus Galizien und jener zum Wiener Trottoir, welche sich äusserlich ziemlich gleich fest darstellen, enthalten der eine reinen Kieselsand, der andere nur Kalksand, aber beide zum Theil von etwas gröberem Korn als es die natürlichen Sandasphalte mit sich führen.

Um nun über dieses letztere, für die Baupraxis wichtig erscheinende Verhalten der Asphalte völlig ins Klare zu kommen, wurden einige weitere Versuche im Kleinen angestellt, die sich zunächst auf die Beimischung verschiedenartiger Zusätze bezogen, durch welche die natürlichen galizischen Asphaltmassen unmittelbar in Mörtel umgewandelt und zur Verwendung brauchbar gemacht werden könnten.

Eine Portion Rasenasphalt *(C)* versetzte ich mit einer geringen Menge Steinkohlentheer oder auch natürlichem Bergtheer, welche eben nur hinreichte, in der Wärme damit einen gutfliessenden Brei herzustellen.

Es wurde darauf so viel grob gestossenes Ziegelgrus zugesetzt, dass die Masse sich zu verdicken begann, und sodann kurze Zeit aufkochen gelassen. Nach dem Ausgiessen und Erkalten nahm der so erhaltene künstliche Asphaltmörtel sofort eine Festigkeit und Härte an, welche ihn ohne Zweifel zur Benützung für mancherlei Bauzwecke geeignet machen würde.

Einer gewissen Portion bituminösem Sand oder Sandasphalt (von Probe *D*) aus Galizien setzte ich nur eben so viel Steinkohlentheer oder Bergtheer zu, um sie noch in der Wärme in guten Fluss bringen zu können. Nach kurze Zeit fortgesetztem Einkochen wurde die geschmolzene Masse als dicker Brei ausgegossen und erkalten gelassen. Sie hatte jedoch durch diese Behandlung an Festigkeit gegen ihren natürlichen Zustand, in welchem sie kaum für sich schmelzbar ist, so wenig gewonnen, dass sie noch durchaus keinen brauchbaren Asphaltmörtel vorstellen konnte, indem sie weich und zerreiblich blieb, wie vorher.

Denselben Sandasphalt *(D)* versetzte ich nun mit noch etwas mehr Steinkohlentheer, um einen ziemlich dünnen Fluss desselben mittelst Wärme zu erreichen, gab dann der schmelzenden Masse so viel gröbliches Ziegelgrus oder Kies zu, als sie eben aufnehmen konnte, ohne die Schmelzbarkeit zu verlieren, und erhitzte noch eine kurze Zeit lang. Nach dem Erkalten erhielt ich abermals einen festen und harten Asphaltmörtel oder eine künstliche Steinmasse, welche manche practische Verwendbarkeit hoffen liess. Das beigemengte Ziegelgrus war absichtlich zuvor von allen feineren Theilen durch Sieben befreit worden und bestand aus eckigen Körnern von der Grösse einer Hirse bis zu der einer Erbse. Ein gleich grober Quarz- oder Kalkgrus leistete übrigens denselben guten Dienst.

Dieser ausserordentliche Unterschied, welchen obige Versuche herausstellten, bezüglich der Festigkeit und Härte, die sich künstliche Asphaltmassen aneignen, je nachdem dieselben ausschliesslich sehr feinen oder vielmehr groben Sand mit sich führen, leitet nothwendig zu der Vermuthung, dass diese Eigenschaft des Festwerdens der Asphaltmörtel mit dem bekannten Verhalten der Luft-Kalkmörtel die gleiche letzte Ursache gemein haben dürfte. So wie nämlich im gewöhnlichen Luftmörtel seine zunehmende Festigkeit wesentlich nur auf der eigenen Cohäsion der reinen Kalkmasse selbst beruht, welche fortwährend mehr Kohlensäure aufnimmt und erhärtet, so beruht auch die Festigkeit eines Asphaltmörtels vor Allem oder ganz allein auf dem Zusammenhang der Erdharztheile unter einander selbst, während aller anwesende Sand, welcher Art er auch sei, eine fast oder gänzlich passive Rolle dabei spielt. Ist nun aber derselbe sehr fein, so unterbricht er den Zusammenhang eben jener Masse, deren innerer Zusammenhang die äusserliche Festigkeit bedingt, an zu vielen Puncten, und wird dadurch der Widerstandsfähigkeit des Gemenges höchst nachtheilig. Sehr grobe Sandkörner dagegen heben die innere Cohäsion der sie einhüllenden Cementmasse in weit geringerem Grade auf und werden dann sogar nützlich durch Vermehrung der Härte des ganzen Conglomerates. Beim Luftmörtel hat der grobe Sand die weitere Bedeutung, dass er das Eindringen der Kohlensäure zum Kalkhydrat erleichtert und beschleunigt; im Asphaltmörtel dient derselbe wesentlich nur zur vortheilhaften Vergrösserung des Massenvolumens. Obgleich diese eigenthümlichen Verhältnisse im Allgemeinen längst bekannt sein mögen, so wird es doch nicht ohne Nutzen sein, sie in Bezug auf die vorliegende Aufgabe ausdrücklich hervorgehoben zu haben, weil damit einer der Wege bezeichnet wird, welche einzuschlagen wären, um so grosse Massen natürlich vorkommender Asphaltsande mit Erfolg technisch ausbeuten zu können.

Es wurde oben schon bemerkt, dass die leichte Schmelzbarkeit einer festen bituminösen Masse weniger von der ganzen Menge des darin befindlichen Bitumens abhänge, als von dessen eigener Zusammensetzung, d. h. von dem Verhältniss des Erdöls zum Erdharz in seiner Mischung. Es wäre nicht ganz ohne practisches Interesse, diese Mischungsverhältnisse in speciellen Fällen genauer zu kennen, und gleichzeitig zu ermitteln, bei welcher Grenze von solchem Oel- und Harzgehalt eine reine sandfreie Asphaltmasse ihre grösste Festigkeit besitze, wobei natürlich auch Rücksicht auf Temperatur oder Jahreszeit zu nehmen wäre. Eine Untersuchung dieser Art ist jedoch nicht ohne einige Weitläufigkeit durchzuführen und kann daher hier höchstens angedeutet werden. Es wären nämlich die verschiedenen künstlichen oder natürlichen Asphalte einer Destillation über Wasser mittelst heisser Dämpfe

zu unterwerfen, um so die Trennung von Erdölen und Erdharzen in einer Weise zu bewirken, welche deren Zersetzung verhinderte.

Manche sehr bitumenarme Asphaltsteine, wie z. B. der feste bituminöse Sandstein *(B)* aus Galizien möchten sich theilweise kaum besser verwerthen lassen als durch trockene Destillation, sei es für sich allein oder mittelst überhitzter Wasserdämpfe, um auf diesem Wege wenigstens das in ihnen noch reichlich enthaltene Erdöl zu gewinnen, welches zur Beleuchtung oder zur Auflösung von Harzen etc. immer mehr nützliche Anwendung findet.

Für die allgemeinere Baupraxis aber wird, wie oben angeführt wurde, ein entsprechender Zusatz von flüssigem Bergtheer, oder wo es an solchem fehlt, von Steinkohlen, Torf- und Holztheer zu den natürlichen Asphaltmassen, unter Beimengung groben Sandes am einfachsten zum Ziele führen und geeignet sein, deren günstige Verwerthung im Grossen zu vermitteln.

Bei der grossen Verschiedenartigkeit des rohen Asphaltmaterials lassen sich genauere Vorschriften hiefür kaum angeben und es werden in jedem einzelnen Falle einige wenige Versuche, im obigen Sinne durchgeführt, die vortheilhaftesten Mischungsverhältnisse für specielle Zwecke und Anforderungen sehr bald erkennen lassen.

Wien, 31. August 1858.

R. Freiherr v. Reichenbach.

IV. Bericht des Oesterr. Ingenieur-Vereins an das k. k. galizische Finanz-Landes-Directions-Präsidium über die Anwendbarkeit der galizischen Asphaltsorten zu bautechnischen Zwecken.

Die k. k. geologische Reichsanstalt hier hat mit Zuschrift vom 23. April 1858 die an dieselbe gerichtete Note des hohen k. k. Präsidiums vom 13. Juli 1857 Z. $\frac{940}{Pr}$ hieher mitgetheilt und den Wunsch beigefügt, dass das verlangte Gutachten des Oesterreichischen Ingenieur-Vereins über die Anwendbarkeit der verschiedenen galizischen Asphaltsorten zu technischen Zwecken unmittelbar an das hochlöbliche Präsidium geleitet werden möge.

Mit Vergnügen ergriff der Oesterreichische Ingenieur-Verein diese Gelegenheit, die vielfältigen Erfahrungen seiner Mitglieder in Betreff dieser Frage zu sammeln, um dieselben dem hochlöblichen k. k. Präsidium zu Gebote zu stellen; und das hochgeehrte Vereinsmitglied Herr Reinhold Freiherr von Reichenbach übernahm es mit grösster Bereitwilligkeit, die chemische Untersuchung der mitgetheilten Asphaltproben, welche von Seite der k. k. geologischen Reichsanstalt nicht ausgeführt worden war, selbst zu unternehmen. Da jedoch die genannte Mittheilung der k. k. geologischen Reichsanstalt unmittelbar vor dem Schlusse der vorigen Saison hieher gelangte und im Sommer nur der geringste Theil der Vereinsmitglieder in Wien anwesend ist, musste der Schluss dieser Arbeiten auf die gegenwärtige Saison verschoben werden.

Um nun dem geehrten Wunsche zu entsprechen, beehrt man sich nachfolgend das Gutachten mitzutheilen, welches von dem, für diesen Zweck gebildeten Comité, bestehend aus den Herren Vereinsmitgliedern:

Ludwig Förster, k. k. Professor und Architect, Vorstand des Vereins als Vorsitzenden,
Reinhold Freiherr von Reichenbach,
M. Riener, k. k. Eisenbahn-Inspector,
G. B. Salzmann, Oberingenieur und Chef des Bauwesens der k. k. priv. Kärthner Bahn,
G. Wex, k. k. Ministerial-Inspector und
F. M. Friese, k. k. Ministerial-Concipisten als Vereinssecretär, verfasst worden ist.

Die Anwendbarkeit der galizischen und überhaupt aller Asphaltsorten zu technischen Zwecken hängt im Allgemeinen:

1. von der natürlichen Beschaffenheit der Asphaltgattung und
2. von der Art ihrer Anwendung ab.

Betreffend die natürliche Beschaffenheit der mitgetheilten galizischen Asphaltproben lassen die Resultate der vom Freiherrn von Reichenbach ausgeführten chemischen Untersuchungen keinen Zweifel mehr übrig, dass diese Asphaltsorten eben so gut wie andere (Französische, Schweizer, Dalmatiner und Tiroler Asphalte) zu technischen Zwecken anwendbar sein werden. Man hat die Ehre dem hohen k. k. Präsidium eine Abschrift des von Herrn R. Freiherrn von Reichenbach diessfalls erstatteten Berichtes in der Anlage mitzutheilen, und erlaubt sich noch insbesondere auf zwei Puncte desselben die Aufmerksamkeit zu lenken.

Der erste Punct betrifft den aus diesen Untersuchungen hervorgehenden Umstand, dass die mitgetheilten natürlichen Asphaltproben aus Galizien sich vor allen andern durch die Beschaffenheit der beigemengten Gebirgsart unterscheiden, indem diese bei den Französichen, Tiroler, Dalmatiner und andern Asphalten in der Hauptsache aus Kalk (Kreide, Mergel, Dolomit), bei den galizischen Asphalten aber durchgehends aus Kieselsand besteht. Wenn nun auch die im Kleinen ausgeführten Versuche des Freiherrn von Reichenbach zeigen, dass es auch ohne Beimengung von Kalk möglich sei, festes Asphaltpflaster herzustellen, so erscheint es doch rathsam, den bei der Herstellung von Asphaltpflastern und Asphaltdecken allgemein üblichen Zusatz von Kalkerde, Kreide, Kalksand oder Kalkpulver (dessen Menge von den speciellen Verhältnissen abhängt), den galizischen Sorten beizumengen.

Die Comitémitglieder, welche mit dem galizischen Asphalt und Bergtheer bereits in früheren Jahren Versuche gemacht haben, geben zugleich an, dass gebrannter, gemahlener oder an der Luft bis zu einem feinen Pulver zerfallener Kalk über den beim Kochen des Bergtheers aufsteigenden Dämpfen geröstet, und hierauf dem mit Bergtheer gemengten Asphalte in einem gleichen Gewichtstheile beigemengt werden müsse, um einen festen, gut bindenden Mineralkitt zu erhalten.

Die geringen Mengen der mitgetheilten Asphaltproben konnten für weitere und grössere Versuche in dieser Hinsicht nicht zureichen, diese könnten übrigens ohne Schwierigkeiten in Galizien selbst veranstaltet werden.

Der zweite Punct, welchen man der besondern Berücksichtigung zu empfehlen sich erlaubt, betrifft die Art der Gewinnung des reinen Asphaltes aus seinen natürlichen Gemengen mit Sand und andern Substanzen. Bei der Darstellung des reinen Asphaltes muss nämlich vor allem darauf gesehen werden, dass der im natürlichen Gemenge enthaltene Asphalt so vollständig und unverändert als möglich gewonnen werde. Zu diesem Zwecke erscheint das in Galizien zum Theile übliche Auskochen mit Pottasche wenig geeignet, indem bei diesem Verfahren nur ein geringer Theil des Asphaltes gewonnen wird, und dieser überdiess durch theilweises Entweichen der flüchtigen, wie auch durch chemische Veränderung der zurückbleibenden Bestandtheile eine Umstaltung erleidet, welche ihn nach Umständen selbst gänzlich unbrauchbar zu technischen Zwecken machen kann.

Was die Art der Verwendung des Asphaltes belangt, ergeben sich schon aus dem Vorhergehenden manche Andeutungen wie hiebei vorzugehen sei, um die eigenthümlichen Eigenschaften des Asphaltes für technische Zwecke zu benützen.

Allgemeine für alle Verhältnisse giltige Vorschriften lassen sich aber nicht wohl geben, da die erfolgreiche Anwendung von Asphalt bei Baulichkeiten von sehr verschiedenen Umständen, als von der Beschaffenheit des natürlichen Materials, vom Clima des Ortes und ganz besonders von der zweckmässigen Anwendung und von der Aufmerksamkeit und Sorgfalt bei Herstellung der Arbeiten abhängig ist. Vorschriften, welche zum Beispiele für die Gegend von Wien bei Anwendung von französischem oder dalmatinischem Asphalt gelten, dürften im Clima von Lemberg leicht minder günstigen Erfolg zeigen. Hier kann allein die practische Erfahrung zur Richtschnur dienen; und wenn die Anwendung der galizischen Asphaltsorten — wie das hochlöbl. k. k. Präsidium erwähnt — bald günstigen bald ungünstigen Erfolg hatte, ohne dass die Ursachen dieser Verschiedenheit bisher erkannt wurden, so wäre es voreilig, desshalb diese Asphalte minder brauchbar zu technischen Zwecken als andere zu erklären. Im Gegentheile bestehen — so viel dem Vereine bekannt ist — in Lemberg selbst thatsächliche Beweise für die vollkommen gute Anwendbarkeit der dortigen Asphalte zu Bauzwecken, indem die von dem Herrn Oberingenieur G. B. Salzmann schon vor sechzehn Jahren angelegte Terasse am Graf Skarbek'schen Thatergebäude noch immer fest und wohlerhalten ist, ohne dass in dieser langen Zeit eine Reparatur nothwendig geworden wäre.

Der Grund der widersprechenden Ergebnisse, welche die Verwendung des galizischen Asphaltes bei den Salinen etc. bisher geliefert hat, dürfte — abgesehen von dem vielleicht verschiedenen Verfahren bei der Darstellung und bei der Anwendung des Asphaltes — wahrscheinlich in der verschiedenartigen Beschaffenheit der dortigen Rohstoffe zu suchen sein; insbesondere dürfte der wechselnde Bitumengehalt der eigenen Asphaltsorten kaum genugsam erkannt und berücksichtigt worden sein. Die nähere Untersuchung der zur Verwendung kommenden bituminösen Rohstoffe, namentlich des wirklichen Gehaltes an reinem Bitumen, erscheint daher als wesentliche Vorbedingung, um deren technische Verarbeitung im Grossen künftig mit mehr sicherem und gleichbleibendem Erfolge erwarten zu lassen, und für dieselbe bestimmte Vorschriften aufstellen zu können.

Unter diesen Umständen ist es gegenwärtig auch nicht möglich, die von Seite des hochlöbl. Präsidiums mitgetheilten Fragen bestimmt und sicher zu beantworten. Im Allgemeinen kann hierüber mit Beziehung auf das Vorhergehende Folgendes bemerkt werden:

ad 1. Das mitgetheilte Muster *I* vom galizischen Goudron-Mineral hat ganz das Ansehen und die Beschaffenheit von gewöhnlichem Bergtheer, wie solcher überall zur Erzeugung von Deckasphalt etc. mit Vortheil benützt wird.

ad. 2. Um diese Frage bestimmt zu entscheiden, müsste eine vergleichende Untersuchung der mitgetheilten Asphaltmuster *II* u. *III* und anderer bereits als vorzüglich erkannter Asphaltsorten erstlich auf chemischem Wege, dann aber auch durch practische Anwendung unter gleichen Verhältnissen in grösserem Maassstabe durchgeführt werden.

ad. 3. Eine geeignete Asphaltirung wird bei gewöhnlicher Temperatur wohl in den meisten Fällen gegen Feuchtigkeit und Nässe gute Dienste leisten, und auch kaltem Salzwasser wirksam widerstehen, wobei jedoch Festigkeit und Unveränderlichkeit des mit einem Asphaltüberzuge zu bedeckenden Körpers eine Hauptbedingung ist, daher Asphaltüberzüge auf hölzerne Fussböden und Rohrdecken nicht empfohlen werden können. Sehr zweifelhaft erscheint aber von vorneherein ein günstiger Erfolg gegen warme Dämpfe aller Art, durch welche ein Erweichen oder Schmelzen des Bitumens veranlasst werden kann. In solchen Fällen wird ein Verputz auf Mauern mit gutem hydraulischem Mörtel oder mit Portland-Cement bessere Dienste als ein Asphaltüberzug leisten.

Es wird immer eine schwierige Aufgabe bleiben, im Asphaltpflaster die beiden Anforderungen von Härte in der warmen, und Elasticität in der kalten Jahreszeit gleichmässig zu vereinigen, indem diese Bedingungen einander gewissermassen widersprechen. Jedes Asphaltpflaster wird mit der Zeit durch Verdampfung des darin enthaltenen Erdöles an Härte und Sprödigkeit zunehmen. Bestimmte Vorschriften zur Darstellung eines für specielle Verhältnisse entsprechenden Asphaltpflasters können aber — wie schon oben bemerkt wurde — nur aus der practischen Erfahrung entnommen werden.

ad 5. An bedeckten Orten oder unter einer unmittelbaren Decke von Erde, Rasen etc. wird jede Asphaltirung dauerhafter sein, weil die Austrocknung und Zersetzung des Erdöls verzögert wird. Asphaltpflaster, welche nicht betreten werden dürfen, können auch mehr in elastischem Zustande angelegt werden, wodurch jedenfalls ihre Dauer und Wasserdichtigkeit erhöht wird.

ad 6. Eine Belegung hölzerner Wände mit Asphalt ist auf keinen Fall zu empfehlen, da der Asphaltüberzug daran nicht lange haftet oder rissig wird, und daher zur Wasserdichtigkeit hölzerner Gefässe Anfangs sehr wenig und später gar nichts beitragen kann. Am zweckmässigsten wird es daher jedenfalls bleiben, die Wasserdichtigkeit solcher Behälter durch sorgfältiges Zusammenfügen der Holzwände zu erzielen. Unter dieser Voraussetzung dürfte es einigen Vortheil gewähren, die Hölzer vorher mit flüssigem Asphalt zu tränken; doch kann

ohne vorhergehende practische Versuche auch hierüber kein bestimmtes Urtheil gefällt werden.

In wie fern endlich das in Galizien übliche Verfahren bei der Gewinnung und Verarbeitung des Asphaltes einer Verbesserung bedürftig sei, ist theilweise bereits angedeutet worden, kann aber im Allgemeinen erst dann sicher beurtheilt werden, wenn eine genaue Untersuchung der natürlichen Rohstoffe ihre chemische Zusammensetzung gezeigt haben wird.

Indem man sich beehrt, dem hochlöbl. k. k. Präsidium die vorstehenden Bemerkungen zu Gebote zu stellen, kann man nicht umhin die Ueberzeugung wiederholt auszusprechen, dass der galizische Asphalt, wenn er in geeigneter Weise dargestellt und zweckmässig angewendet wird, ein für technische Zwecke eben so brauchbares Materiale bieten wird als andere Asphaltsorten. Dass er jedoch Gegenstand eines bedeutenden Verkehres zu werden verspreche, dürfte — wenigstens für die nächste Zukunft — noch zu bezweifeln sein. Ist auch das Vorkommen von Bergöl und Asphalt in ihren verschiedenen Varietäten über einen weiten Strich der Karpathen ausgedehnt, so scheint doch bisher noch nirgends eine so mächtige Lagerstätte aufgefunden worden zu sein, dass eine regelmässige Gewinnung darauf basirt werden könnte.

Die Gewinnung des Asphaltes etc. ist in Galizien auf den Kleinbetrieb an zahlreichen zerstreuten Puncten beschränkt, ein Verhältniss, welches in keinerlei Hinsicht, weder in der Production noch im Verkehre, grossartige Erfolge erwarten lässt. Berücksichtigt man weiter die Entfernung der Asphalt-Fundorte von Eisenbahnen und von Orten, wo ein namhafter Verbrauch von Asphalt möglich wäre, dann die verhältnissmässig geringe Consumtion von natürlichem Asphalt gegenüber der fortwährend wachsenden Production und Consumtion von künstlichem Bitumen und Steinkohlentheer u. dgl., so wird man kaum mehr an der Hoffnung festhalten können, im galizischen Asphalt sobald den Gegenstand eines namhaften Verkehres zu erblicken. Auch die Dalmatiner und Tiroler Asphaltwerke leiden unter dem Drucke der nämlichen Verhältnisse. Die Production der ersteren ist gegenwärtig ungeachtet der reichen natürlichen Ablagerungen eher im Abnehmen als im Wachsen begriffen, und bei den in commercieller Hinsicht sehr günstig gelegenen Asphaltunternehmungen in Tirol (bei Seefeld) im Laufe der letzten Jahre eine bedeutende Betriebseinschränkung eingetreten, indem jene Sr. k. k Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Maximilian von Este den grösseren Theil ihres Grubenbesitzes (über 100 Grubenmassen) heimgesagt hat, und eine andere benachbarte Unternehmung in Crida gerathen ist, ohne dass ein baldiges Wiederaufleben des Betriebes in Aussicht stände.

Wien, am 20. December 1858.

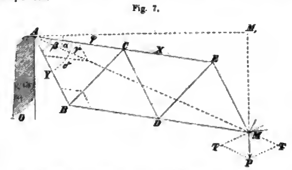
Zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken.

Von Josef Langer, k. k. Ingenieur.

(Fortsetzung des im vorigen Hefte der Zeitschrift enthaltenen gleichnamigen Aufsatzes.)

§. 3. Ein Gitterhängewerk nach Fig. 7 trage im Scheitel M eine Last P. Diese wird in letzter Reihe durch die äusserste Strebe AB und das Zugband AC an die beiderseitigen Auflagen übertragen: Es frägt sich: welcher Theil davon gelangt durch die Strebe, welcher durch das Streckband auf die Stützpuncte.

Fig. 7.



Das Gewicht P zerlegt sich beiderseits in die Componenten T nach der Richtung der (punctirten) Steifigkeitsachsen AM und MA.

Der von diesen mit dem Horizonte gebildete Winkel sei α, der vom Streckbande AC mit dem Horizonte eingeschlossene Winkel heisse φ, der Winkel zwischen Strebe und Zugband sei β und es ergeben sich noch die Winkel $\gamma = \alpha - \varphi$, und $\delta = \beta - (\alpha - \varphi.)$

Bei dieser Stellung der Glieder des Systems ergibt sich für die Resultante T der Werth

$$T = \frac{P}{2 \sin \alpha}.$$

Diese zerfällt in eine Kraft X nach der Richtung der einen Stütze AC und in die Kraft Y nach der Richtung der andern Stütze AB, und wird

$$X = \frac{T \sin \delta}{\sin \beta} = \frac{P \sin \delta}{2 \sin \alpha \sin \beta}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

$$Y = \frac{T \sin \gamma}{\sin \beta} = \frac{P \sin \gamma}{2 \sin \alpha \sin \beta}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

womit die Inanspruchnahme des Streckbandes AC und der Zugstrebe AB bestimmt ist, und womit zugleich die Inanspruchnahme sämmtlicher Glieder und Stützen des Systems gefunden sind; denn unter der im Scheitel concentrirten Last P und für diese sind die Spannungen und Pressungen in allen Zug- und Druckstreben einander gleich, wie die Spannungen der beiden Streckbänder, des obern und des untern, einander gleich sind.

Die Kräfte X und Y übergeben an die Auflagen die lothrechten Lastwirkungen von beziehungsweise

$$V_1 = X \sin \varphi = \frac{P \sin \gamma \sin \varphi}{2 \sin \alpha \sin \beta},$$

$$V_2 = Y \sin (\beta + \varphi) = \frac{P \sin \gamma \sin (\beta + \varphi)}{2 \sin \alpha \sin \beta},$$

und es dient zum Beweise für die Richtigkeit der Rechnung, dass sich ihre Summe $V_1 + V_2 = \frac{P}{2}$ herausstellt.

Dieselben Kräfte X und Y übertragen an das Widerlager (an die Spannkette AO) die Horizontalzüge

$$H_1 = X\cos\varphi = \frac{P\sin\delta\cos\varphi}{2\sin\alpha\sin\beta},$$

$$H_2 = Y\cos(\beta+\varphi) = \frac{P\sin\gamma\cos(\beta+\varphi)}{2\sin\alpha\sin\beta},$$

deren Summe $H_1 + H_2 = \frac{PL}{4h}$ ist, die freie Länge L, die Scheiteltiefe h genannt.

Für den Winkel $\varphi = 0$ übergeht das vorgestellte Hängwerk in den balkenförmig geraden und einfachen Gitterträger, und verwandeln sich die Werthe X und Y in

$$X = \frac{P\sin(\beta-\alpha)}{2\sin\alpha\sin\beta},$$

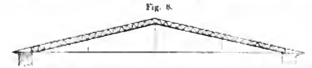
$$Y = \frac{P}{2\sin\beta},$$

wie es diesem Systeme zukommt.

Für eine über die freie Systemlänge gleichförmig vertheilte Belastung P bleibt der in der Formel (11) für die Inanspruchnahme der Strebeglieder gefundene Werth in so fern in Giltigkeit, als die Streben zunächst der Auflagen dieselbe Maximalinanspruchnahme erleiden, während er bei der Strebe nach der Mitte hin abnimmt. Der in der Gleichung (10) liegende Ausdruck für die Spannung der Streckbänder mindert sich auf die Hälfte seines Werthes herab.

Ich habe den zweitheiligen Gitterbalken dieser Art, der im vorhergehenden Absatze meiner gegenwärtigen Untersuchungen (s. Z. d. Oe. I. V. d. J. Hft. 3—4) nur beiläufig betrachtet wurde, hier genauer behandelt und die dort aufgestellten Formeln präcisirt, weil sich mit Gitterträgern dieser Art eine nützliche Anwendung zu eisernen Dachstühlen in der Baupraxis wird machen lassen. Das Sprengwerk von Fig. 8 mit seinem horizontalen Zugbande und den zugehörigen verticalen Tragstangen wird ein Dachstuhlgesperre liefern, das sich durch Materialersparniss und Leichtigkeit auszeichnen dürfte.

Fig. 8.

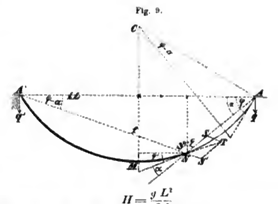


Doch der leichteste, eleganteste und gleichwohl tragfähigste Dachstuhl wird erst durch die Einführung der natürlichen Stützbogenform in den Gitterbalken erreicht sein. Ich übergehe nun zu den bogenförmigen Gitterbrücken meiner Construction in der Absicht, die Grösse des Biegungsmomentes zu berechnen, welches sowohl die Strebeglieder als auch die Längsbänder der gedachten Systeme unter dem Einflusse einseitiger oder theilweiser Belastung in eigenthümliche Thätigkeit versetzt.

§. 4. Ein steifer Kettenbogen Fig. 9 sei auf eine beliebige Länge x über seine halbe Spannweite hinaus gleichmässig belastet. Das auf die Längeneinheit der Sehne AA' entfallende Gewicht heisse g, die freie Länge L, die Pfeilhöhe f und der Abfallwinkel der Curve φ. Von dem gleichförmigen Eigengewicht des Kettenbogens werde abstrahirt.

Wäre der Kettenbogen auf seine ganze freie Länge gleichmässig belastet, so würde in den Stützpuncten wie in jedem Puncte der Horizontalzug

Fig. 9.



$$H = \frac{gL^2}{8f}$$

thätig sein und würde z. B. im Puncte N die auf diesem bezügliche Tangentialkraft

$$T = \frac{gL^2}{8f\cos\varphi'}$$

betragen, durch φ' der Tangentenwinkel zu diesem Puncte bezeichnet.

Den jetzt unbelasteten Bogentheil NA weggedacht, würde eine im Endpuncte N angewendete tangentiale Gegenkraft, gleich der obigen T, das Rumpfsystem im Gleichgewicht halten. In der Tangente NT kann diese Gegenkraft nicht angebracht werden, da es in dieser Richtung an einem Haltpuncte fehlt. Sie kann aber ersetzt werden durch zwei componirende Gegenkräfte von den Stützpuncten A und A' des Systems her: durch die Kraft S in der Richtung der Sehne NA, und durch die Kraft S' in der Richtung der Sehne NA'; diess zwar nicht direct, jedoch vermittelst der entsprechenden Bogenstücke NA und NA'. Hiedurch werden die besagten Bogentheile auf Biegung in Anspruch genommen, was ihre relative Festigkeit erheischt. Es frägt sich, wie gross die Sehnenkräfte S und S' sind, welche die bezüglichen Bogentheile zu biegen streben?

Aus dem betreffenden Kräftenparallelogramm erhält man die Proportion $S : S' : T = \sin(\varphi - \psi) : \sin\psi : \sin\varphi$, wobei der zugewachsene Winkel ψ der in der Fig. bezeichnete ist. Hieraus ergibt sich:

$$\left.\begin{aligned} S &= T\frac{\sin(\varphi-\psi)}{\sin\varphi} = \frac{gL^2}{8f}\frac{\sin(\varphi-\psi)}{\sin\varphi\cos\varphi'} \\ S' &= T\frac{\sin\psi}{\sin\varphi} = \frac{gL^2}{8f}\frac{\sin\psi}{\sin\varphi\cos\varphi'} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \quad (12)$$

Für $x = 0$, d. i. für die Belastung der einen Bogenhälfte wird $\psi = \frac{1}{2}\varphi$, $\varphi' = 0$ also

$$S = \frac{gL^2}{8f}\frac{\sin\frac{1}{2}\varphi}{\sin\varphi} = \frac{gL^2}{8f}\frac{\sin\frac{1}{2}\varphi}{2\sin\frac{1}{2}\varphi\cos\frac{1}{2}\varphi} = \frac{gL^2}{16f\cos\frac{1}{2}\varphi}$$

$$\text{und } S' = \frac{gL^2}{8f}\frac{\sin\frac{1}{2}\varphi}{\sin\varphi} = S \quad . \; . \; . \; . \quad (13)$$

Man erkennt, dass bei der Belastung einer Bogenhälfte beide Halbbögen, sowohl der belastete wie der unbelastete, gleichsehr auf Biegung in Anspruch genommen werden, der unbelastete in der Sehnenrichtung AN gezogen, der belastete in der Sehnenrichtung NA gedrückt.

Bei der Kleinheit des Abfallwinkels φ in Fällen practischer Ausführung bogenförmiger Gitterbrücken lässt sich ohne merklichen Fehler $\frac{\sin\frac{1}{2}\varphi}{\sin\varphi} = \frac{1}{2}$ setzen, und man bekommt

$$S = S' = \frac{gL^2}{8f} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} H, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

wornach der Sehnenschub für die beiden Halbbögen gleich ist der Hälfte des bei der Belastung des ganzen Bogens resultirenden Horizontalzuges.

Man findet die Sehnenkraft S auch aus der Relation

$$S = \frac{q}{\sin \alpha};$$

denn die vorhandene Belastung ruht mit dem Theile

$$q = \frac{g}{8L}(L + 2x)^2$$

auf dem Stützpuncte A der minder belasteten Seite, vom Puncte N her in der Sehnenrichtung AN hieher übertragen. Mit der Einsetzung dieses Werthes lautet die Relation:

$$S = \frac{g}{8L} \frac{(L + 2x)^2}{\sin \alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

Für $x = 0$ wird $\alpha = \frac{1}{2}\varphi$, womit die Relation übergeht in

$$S = \frac{1}{8} gL \frac{1}{\sin \frac{1}{2}\varphi} = S', \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

welche Gleichung mit der obigen Nr. 13 und 14 zusammenstimmt.

Für $x = \frac{1}{2}L$ wird $\alpha = \varphi$ und

$$S = \frac{1}{2} gL \frac{1}{\sin \varphi} = \frac{H}{\cos \varphi}.$$

Es lässt sich weiter erkennen, dass das Biegungsmoment am grössten wird bei der Belastung der einen Brückenhälfte.

Die Wirkung des Sehnenzuges S auf die steifen Bogen ist dieselbe, als ob eine über den betreffenden Bogen gleichvertheilte Kraft

$$P = 2S(\varphi - \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

senkrecht auf die Sehnenrichtung einwirkte.

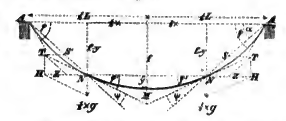
Für $x = 0$, d. i. für die Belastung einer Hälfte des Systems ist der Winkel $\alpha = \frac{1}{2}\varphi$, und übergeht das erwähnte Aequivalent in

$$P = \frac{1}{4} gL = S\varphi = \frac{1}{2} H\varphi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

wobei ohne Nachtheil für die practische Anwendung bei der Kleinheit des Winkels $\sin \frac{1}{2}\varphi = \frac{1}{2}\varphi$ gesetzt ist.

§. 5. Ein steifer Kettenbogen, Fig. 10, möge von der Scheitelmitte aus symmetrisch nach beiden Seiten auf die Entfernung $\frac{1}{2}x$ gleichmässig belastet sein. Das auf die Längeneinheit seiner Spannweite entfallende Gewicht sei wieder g, die Spannweite L, die Pfeilhöhe f, der Abfallwinkel an den Aufhängpuncten φ, der Tangentenwinkel im Endpuncte der Belastung φ' genannt.

Fig. 10.



Die unbelasteten Bogentheile weggedacht hielte die in den Puncten N angebrachte Tangentialkraft

$$T = \frac{gx}{2 \sin \varphi'}$$

das Rumpfsystem der vorhandenen Last im Gleichgewichte. Da für diese Gegenkraft in dieser Richtung der Haltpunct im System fehlt, so wird sie ersetzt durch die von dem Stützpuncte A aus in der Sehnenrichtung AN wirkende Gegenkraft S und von der nach der Sehne NN thätigen Gegenkraft Z. Diese beiden Componenten wirken in den angedeuteten Richtungen vermittelst der steifen Bogensegmente AN und NN. Sie berechnen sich aus der Proportion:

$$T : S : Z = \sin(\varphi' + \psi) : \sin \varphi' : \sin \psi$$

mit

$$\left.\begin{aligned} S &= T \frac{\sin \varphi'}{\sin(\varphi' + \psi)} = \frac{gx}{2 \sin(\varphi' + \psi)} = \frac{gx}{2 \sin \alpha} \\ Z &= T \frac{\sin \psi}{\sin(\varphi' + \psi)} = \frac{gx \sin \psi}{2 \sin \varphi' \sin(\varphi' + \psi)} = \frac{gx \sin(\alpha - \varphi')}{2 \sin \varphi' \sin \alpha} \end{aligned}\right\} (19)$$

wobei $\varphi' + \psi = \alpha$ gesetzt ist und die Winkel α und φ' durch

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{2(f - y)}{L - x} = \frac{2f(L + x)}{L^2}$$

$$\operatorname{tang} \varphi' = \frac{4y}{x} = \frac{4fx}{L^2} \text{ und } y = \frac{fx^2}{L^2}$$

als Functionen von x gegeben sind. Für $x = 0$ wird natürlich $S = 0$ und $Z = 0$. Für $x = L$ und $\alpha = \varphi = \varphi'$, für die Belastung der ganzen Bogenspannweite wird richtig

$$S = \frac{gL}{2 \sin \varphi} \text{ und } Z = 0.$$

Für $x = \frac{1}{2}L$, d. i. für die von der Mitte aus symmetrisch belastete halbe Spannweite kann man $\varphi' = \frac{1}{2}\varphi$ und $\psi = \frac{1}{2}\varphi' = \frac{1}{4}\varphi$ schreiben, womit $\alpha = \varphi' + \psi = \frac{3}{4}\varphi$ beträgt und also:

$$S = \frac{gL}{2 \sin \frac{3}{4}\varphi},$$

$$Z = \frac{gL \sin \frac{1}{4}\varphi}{2 \sin \frac{1}{2}\varphi \sin \frac{3}{4}\varphi}.$$

Für $x = \frac{1}{3}L$, d. i. für die symmetrische Belastung aus der Mitte bis auf den 3. Theil der Bogenweite ist $\varphi' = \frac{1}{3}\varphi$ und $\psi = \frac{1}{3}\varphi' = \frac{1}{9}\varphi$, womit $\alpha = \varphi' + \psi = \frac{4}{9}\varphi$, $\alpha - \varphi' = \frac{1}{9}\varphi$, also:

$$S = \frac{gL}{6 \sin \frac{4}{9}\varphi} \text{ und } Z = \frac{gL \sin \frac{1}{9}\varphi}{6 \sin \frac{1}{3}\varphi \sin \frac{4}{9}\varphi} = S \quad . \quad . \quad . \quad (20).$$

Denn setzt man $S = Z$, so erscheint $\varphi' = \frac{3}{4}\alpha$ als Bedingung der Gleichheit der Sehnenkräfte, und erfüllt sich diese Bedingung unter $x = \frac{1}{3}L$, d. i. unter der symmetrischen Belastung aus der Mitte bis auf den dritten Theil der Spannweite.

Dieser Belastungsfall theilt den Kettenbogen in drei nahezu gleiche Theile, wovon der mittlere belastete in der Richtung seiner Sehne mit derselben Kraft gedrückt wird, womit die beiden unbelasteten in der Richtung ihrer Sehnen gezogen werden. Bei dieser Belastung wird das System am meisten auf Biegung in Anspruch genommen.

Das im vorigen § unter Gleichung 18 für die Belastung Einer Bogenhälfte vom Stützpunct bis zum Scheitel aufgestellte Aequivalent P der Sehnenkraft berechnet sich auf $P = \frac{1}{4} g L$. Das hier bei der Belastung aus der Mitte bis auf $\frac{1}{3}$ der Länge obwaltende Aequivalent der Biegungskraft P' stellt sich auf $P' = \frac{1}{12} gL$, nämlich auf das Drittel des Werthes von P. Denn es beträgt der Sehnenzug

dort (16) $\quad . \quad . \quad . \quad . \quad S = \dfrac{gL}{8 \sin \frac{1}{2}\varphi},$

hier (20) . . . . . $S' = \frac{gL}{6 \sin \frac{1}{2} \varphi}$,

und bei der zulässigen Gleichsetzung von $\sin \varphi = \varphi$ und $\sin \frac{1}{2} \varphi = \frac{1}{2} \varphi$, noch einfacher

dort . . . . $S = \frac{gL}{4 \varphi}$

hier . . . . $S' = \frac{gL}{4 \varphi}$

und wie dort (18) gefunden wurde:

$$P = \varphi S = \tfrac{1}{4} gL,$$

so findet sich hier

$$P' = \tfrac{1}{2} \varphi S' = \tfrac{1}{8} gL \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21).$$

Die ungünstigste Belastung in Bezug auf Biegung und relative Inanspruchnahme eines steifen Kettenbogens oder bogenförmigen Balkens tritt also unter allen Umständen ein, wenn die halbe Länge desselben vom Stützpuncte bis zur Scheitelmitte eingenommen ist. Für diesen ungünstigsten Fall ist die Grösse des Biegungsmomentes und der entsprechende widerstandsfähige Balkenquerschnitt (sowohl in Bezug auf die Längsbänder wie auf die Strebeglieder beim versteiften Gitterbalken) zu berechnen und zu bemessen.

W. Barlow's Untersuchungen über die relative Festigkeit des Guss- und Schmiedeeisens *).

(Mit Zeichnungen auf Blatt C im Texte.)

Es ist schon oft darauf aufmerksam gemacht worden, dass die Versuche über die relative Festigkeit auf andere Festigkeitsmodeln führen, als die Versuche über die absolute Festigkeit, und diese Erscheinung kann auf zweierlei Weise erklärt werden, nämlich entweder durch die Annahme, dass die neutrale Axe nicht durch den Schwerpunct gehe, oder durch die Annahme anderer, noch nicht berücksichtigter Kräfte, welche bei der Biegung mit ins Spiel treten könnten.

W. Barlow hat nun zunächst durch directe Beobachtungen die Lage der neutralen Axe zu bestimmen gesucht, indem er an einem rectangulären gusseisernen Balken, welcher an den Enden frei auflag und im Mittel belastet wurde, mit einem feinen Maassstabe mit Mikrometerschraube nachmaass, um wie viel sich die Fasern zu beiden Seiten einer durch den Schwerpunct gelegten Ebene ausdehnten oder verkürzten. Diese Messungen bewiesen aber zur Evidenz, dass die neutrale Axe durch den Schwerpunct des rechteckigen Querschnittes ging, indem die in gleichem Abstande von demselben gelegenen Fasern gleiche und entgegengesetzte Längenveränderungen erfuhren, während die mittelste Faser unverändert blieb.

Wenn nun hierdurch die theoretischen Voraussetzungen ihre Bestätigung erhalten, so muss man auch erwarten, dass die Formel zur Bestimmung des Bruchgewichtes:

$$W = f \cdot \frac{2\,ad}{3\,l}, \text{ worin}$$

*) Aus dem „Civilingenieur", Zeitschr. f. d. Ingenieurwesen. V. Bd. 1. u. 2. Heft. Jahr 1859.

a den Querschnitt des Balkens,
d die Höhe desselben,
l die Länge desselben,
f den Festigkeitsmodulus für Zug

bedeutet, eine befriedigende Uebereinstimmung gewähren werde, und doch lehrt die Erfahrung, dass dieselbe noch nicht die Hälfte von demjenigen Widerstande ausdrückt, welchen ein auf relative Festigkeit in Anspruch genommener Balken zu leisten vermag.

Barlow fasste daher die Vermuthung, dass die Cohäsion der Fasern unter einander einen grossen Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit ausüben möchte, eben so wie ein seiner Längenrichtung nach gezogener Stab eine geringere Ausdehnung erfahren werde, wenn er, wie bei Figur 1 mit einem Stück *acef* zusammen gewachsen sei, als wenn er bloss die Stärke *fbed* besitze. Die bei den voraus geschickten Beobachtungen über die Lage der neutralen Axe gemachten Längenmessungen bestätigten auch direct diese Vermuthung, indem hiernach die bei der Biegung einem Zuge von 10608 Pfund ausgesetzte Faser eines 88 Zoll langen, 6 Zoll hohen und 2 Zoll breiten gusseisernen Balkens nur um $\frac{1}{1792,4}$ ihrer Länge ausgedehnt wurde, während nach den Versuchen von Hodgkinson eine directe Belastung mit 10000 Pfund eine Verlängerung von $\frac{1}{1050}$ erzeugen würde. Eben so ergab sich durch die Beobachtung an einem zweiten Balken, dass die einem Zuge von 14666 Pfunden pro Quadratzoll ausgesetzten Fasern nur eine Verlängerung um $\frac{1}{1207}$ erfuhren, während sie nach Hodgkinson um $\frac{1}{645}$ ihrer ursprünglichen Länge ausgedehnt worden sein sollten.

Hiernach schien es nothwendig, die Cohäsion als ein neues Element mit in Rücksicht zu ziehen, und um ihren Einfluss experimentell zu ergründen, liess Barlow ausgenommene Balken von der Form der Figuren 2 bis 4 giessen, bei welchen die volle obere und untere Rippe gleiche Querschnitte hatte, auch eine gleiche Zahl von verticalen Rippen aber von verschiedenen Höhen vorhanden war. Die neutrale Axe musste bei denselben ebenfalls in derselben Höhe liegen, und da die dem Zug ausgesetzten Rippen gleiche Querschnitte besassen, so waren bezüglich des Bruches indentische Verhältnisse vorhanden, wogegen der Biegungswiderstand natürlich verschieden ausfallen musste.

Nennt man

a den totalen Querschnitt der oberen und unteren Rippe,
a' den Querschnitt des Zwischenraumes,
d die ganze Höhe,
c die Höhe des Zwischenraumes,
l die Länge des Balkens,
W das Bruchgewicht und
F diejenige Kraft, welche den Bruch der äussersten Fasern bewirken würde,

so hat man dann:

$$W = F\,\frac{2d\,(a + a')}{3\,l} - \frac{2\,c'\,a}{3\,l}\cdot\frac{c}{d}\,F$$

$$= \frac{2\,F}{3\,l}\left[(a + a')d - \frac{a'\,c^2}{d}\right] = \frac{2\,Fa}{3\,l}\left(d + c + \frac{c^2}{d}\right).$$

Hiernach lässt sich stets der Coefficient F bestimmen, und wenn derselbe grösser als die Zugfestigkeit ist, so wird man hieraus folgern müssen, dass noch andere Kräfte mit thätig sind.

Die Versuche mit den Stäben 2, 3 und 4 gaben nun Folgendes:

Nr. der Stäbe	Höhe derselben in Zollen	Querschnitt der beiden Rippen a in □ Zollen	Abstand der Rippen c in Zollen	Biegung bei $^{9}/_{10}$ des Bruchgew. in Zollen	Bruchbelastg. W in Pfunden	Beobachteter Widerstand F in Pfunden
1	2,51	1,98	0,54	0,510	2468	35386
2	3,00	2,20	1,00	0,401	3119	31977
4	4,00	1,98	2,03	0,301	4339	28032

Die letzte Columne der vorstehenden Tabelle enthält die nach der Formel

$$F = \frac{3\,l\,W}{2\,a\left(d + c + \frac{c^2}{d}\right)}$$

berechneten Werthe des Coefficienten, welche bedeutend höher sind, als der durch directe Belastungsversuche gefundene Festigkeitsmodulus, nämlich 18750 Pfund pro Quadratzoll.

Bemerkenswerth ist noch die Zunahme dieses Coefficienten mit der Durchbiegung, welche fernerweit durch vier mit massiven Stäben von Gusseisen angestellte Versuche bestätigt wird, bei denen sich für eine Durchbiegung von 0,670 Zoll bei $^{9}/_{10}$ der Bruchbelastung die Grösse des Coefficienten zu 41709 Pfunden berechnet.

Eine zweite Versuchsreihe wurde nun angestellt, um zu sehen, wie sich diese Widerstände bei gleichen Höhen und Einbiegungen verhielten. Hierzu wurden Stäbe von der Figur 5, 6 und 7 gegossen, wo die Höhe 4 Zoll und die Metallstärke der Rippen resp. 1½ und ¾ Zoll betrug. Nachstehendes Täfelchen gibt die Mittel der Beobachtungsdata und die berechneten Werthe des Coefficienten F.

Nr. der Stäbe	Höhe d in Zollen	Totale Metalldicke der Rippe in Zollen	Querschnitt in □ Zollen	Durchbiegung in Zollen	Bruchgewicht W in Pfunden	Coefficient F in Pfunden
5	4,04	3,01	2,320	0,322	5141	37408
6	4,05	1,48	2,230	0,310	5147	25271
7	4,07	1,56	2,380	0,262	6000	27908

Hieraus geht hervor, dass der Coefficient F abhängig ist von der Metalldicke, was noch deutlicher wird, wenn man auch den Versuch mit Stab Nr. 4 vergleicht, wo bei 0,301 Zoll Einbiegung und 1,97 Zoll Metallstärke der Coefficient $F = 28032$ gefunden wurde.

Barlow zieht demnach die Folgerung:

1) dass in jedem Falle der Widerstand grösser ist als beim Zuge;

2) dass derselbe bei Stäben von gleicher Metalldicke und Länge mit der Biegung wächst;

3) dass bei gleicher Biegung und Länge der Widerstand mit der Metalldicke zunimmt.

Es war nun zu untersuchen, nach welchem Gesetze diese Vermehrung der Zugfestigkeit erfolge. Barlow bemerkt, dass nach Abzug der absoluten Festigkeit vom Coefficienten F eine Grösse übrig bleibt, welche annähernd dem Producte aus der Metalldicke und Einbiegung proportional ist, also von dem Grade der Biegung abhängig ist. Stellt nun:

φ den Widerstand eines massiven Stabes gegen Biegung vor im Moment des Bruches,
D die Metallstärke,
δ die Einbiegung,
f die absolute Festigkeit,
F den totalen Widerstand,
F', D', δ' dieselben Grössen für einen anderen Balken,

so hat man dann

$$F = f + \varphi \text{ und}$$

$$F' = f + \varphi\,\frac{D'\,\delta'}{D\,\delta}.$$

Man kann den Werth φ entweder unter der Annahme, dass f constant sei, oder unter Voraussetzung eines constanten Verhältnisses zwischen f und φ aus den Versuchen ableiten, und letzterer Weg erscheint natürlicher, weil sich dabei die Fehler auf die beiden Grössen f und φ vertheilen und nicht bloss in φ concentriren. Setzt man daher

$$\frac{f}{\varphi} = m, \text{ so erhält man}$$

$$F' = m\,\varphi + \varphi\,\frac{D'\,\delta'}{D\,\delta}, \text{ oder } \varphi = \frac{F'}{m + \frac{D'\,\delta'}{D\,\delta}}.$$

Nun kann man die Einbiegung im Moment des Bruches nicht messen. Barlow macht also die Annahme, dass diese Einbiegung in einem constanten Verhältniss zu der bei $^{9}/_{10}$ der Bruchbelastung stattfindenden Einbiegung stehe. Beim massiven Balken wurde ferner gefunden: $F = 41709$ Pfund pro Quadratzoll, und nach den Versuchen über die absolute Festigkeit $f = 18750$; es ergibt sich also

$$\varphi = 22959 \text{ Pfund und } \frac{f}{\varphi} = 0{,}81.$$

Hiermit werden die Versuche von Hodgkinson mit 10 verschiedenen Eisensorten verglichen, wobei sich das Verhältniss $\frac{f}{\varphi} = 0{,}78$ ergibt. Das Mittel ist ungefähr $m = 0{,}8$ und wenn man dieses in die Formel $\varphi = \frac{F}{m + \frac{D'\delta'}{D\delta}}$ und $f = m\varphi$ einsetzt und die Versuche mit den Stäben Nr. 1 bis 7 nochmals berechnet, so findet man bei Versuch

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
$\varphi =$	23171	22904	22890	22606	24636	22167	25302
$f =$	18537	18323	18312	18085	19501	17734	20242

also allerdings keine ganz vollkommene, aber doch eine solche Uebereinstimmung, dass man die obige Hypothese als zulässig erachten kann.

Nun bezeichnet der Quotient $\frac{D'\delta'}{D\delta}$ das Verhältniss der

Producte aus den Metallstärken in die Einbiegungen, und Letztere stehen natürlich ungefähr im umgekehrten Verhältniss der ganzen Höhe der Balken; man kann also annehmen, dass die Einbiegungen sich wie die Quotienten aus den Metallstärken durch die Höhen verhalten werden und für die Biegungsfestigkeit die Formel

$$W = \frac{2a}{3l}\left(d + c + \frac{c^2}{d}\right)\left(f + \frac{\varphi D}{d}\right)$$

aufstellen, in welcher nach dem Obigen $f = 18750$ und $\varphi = 23000$ Pfund pro Quadratzoll eingesetzt werden kann. Berechnet man hiernach für die vorstehenden 7 Versuche die Bruchgewichte, so erhält man:

bei Nr.	1	2	3	4	5	6	7
	1890	2567	3287	4659	4935	5533	5919

wogegen wirklich beobachtet worden ist:

1888	2468	3084	4353	5141	5147	6000.

Auch diese Resultate stimmen so gut, dass die aufgestellte Formel sich zu näherer Beachtung empfiehlt.

(Schluss folgt.)

Literatur-Bericht.

Die ausschl. priv. bogenförmigen Gitterbrücken mit Trägern von gleichem Widerstand, vom k. k. österr. Ing. Jos. Langer. 4. VIII. Mit 8 lithogr. Zeichnungsblättern und 32 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Wien, 1859.

Ueber den Inhalt und Werth dieser Schrift äussert sich die Wochenschrift der „Neuesten Erfindungen" von Dr Fernand Stamm in Nr. 11. wie folgt:

Wir haben schon in diesen Blättern des Principes der Langer'schen Brücken erwähnt, das eine solche Versteifung der Ketten durchführen lässt, dass die Schwankung aufgehoben wird und sie auch für die Benützung der Dampfmaschinen und Dampftrains geeignet erscheinen. Nun hat der Erfinder in einer eigenen Broschüre dieses wichtige Princip vollständig ausgeführt und die Vortheile der Anwendung nachgewiesen. Die Resultate verdienen die Aufmerksamkeit der Bautechnik im höchsten Maasse.

Einmal ist es die dadurch ungemein vergrösserte Spannweite, welche diese steifen Brücken mit der schwankenden Kettenbrücke gemein haben und diese Brücken in so vielen Fällen, wo grosse Spannweiten nothwendig oder vortheilhaft erscheinen, dringend empfehlen; dann aber in noch höherm Grade die Wohlfeilheit dieser Brücken im Vergleiche mit andern Brückensystemen durch Eisenersparung.

Stellt man noch hierzu den Umstand in Berechnung, dass das österreichische Holzkohlen-Eisen durch seine Zähigkeit und sein Tragvermögen das englische, belgische und französische Cokeseisen so vortheilhaft übertrifft, so erscheinen die Langer'schen bogenförmigen Gitterbrücken besonders für Oesterreich geeignet und berufen, das österreichische Eisen als Baustoff in verdientes Ansehen zu bringen.

Aufforderung an meine Fachgenossen.

Aus Anlass der Kritik, welche Herr Bukowsky im Namen einiger Ingenieure der Staatseisenbahn-Gesellschaft über meine bogenförmigen Gitterbrücken geschrieben hat (s. im vorigen Hefte Nr. 5—6 d. Zeitsch.), lade ich alle Fachgenossen freundlichst ein, für meine Eisenconstructionen sich zu interessiren und an der Beurtheilung der diesfalls von mir herausgegebenen Broschüre „über die bogenförmigen Gitterbrücken" sich zu betheiligen, um das Wahre constatiren und das Gute fördern zu helfen.

Ich hatte bei der ersten Gelegenheit einer Anfrage bezüglich meiner Systeme auf die besagte Broschüre und auf jene Aufsätze hingewiesen, welche in der Ing.-Vereins Zeitsch. über den Gegenstand erschienen sind und noch erscheinen werden; ich hatte, was die Broschüre betrifft, ausdrücklich erklärt, dass ich die darin gegebene Theorie zwar in allen ihren Hauptmomenten für Wahrheit halte, aber weit entfernt sei, das Vorgetragene für erschöpfend anzusehen. Ich wiederhohle diese Erklärungen mit dem Beifügen, dass die in der Ing.-Vereins-Zeitsch. unter dem Titel „zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken" seitdem erschienenen und noch zu erscheinenden Artikel jedenfalls als Ergänzungen betrachtet werden wollen; ich wiederhole es mit dem freundlichen Einladen, besonders diese letzteren, mehr und mehr ins Detail gehenden Mittheilungen einer Betrachtung zu würdigen, womit gar manche Einwürfe des Herrn Bukowsky von selbst entfallen werden.

Herr Bukowsky hat eine weitere Ausführung der Umrisse meiner Theorie nicht abgewartet und über meine Systeme bogenförmiger Gitterbrücken schnell abgeurtheilt. Er verwirft in seiner Kritik, welche bei den elementaren Betrachtungen und bei der Convertirung meiner Ansichten, die sie enthält, von einer wissenschaftlichen Beleuchtung der Sache weit abweicht, mein vereinigtes Häng- und Sprengwerk gänzlich. Damit verläugnet er auch das einfache Häng- und das einfache Sprengwerk, aus welchen beiden das combinirte System besteht; damit läugnet er auch das Kettenhängewerk des k. k. Oberinspectors Herrn F. Schnirch, das auf demselben Princip beruht; damit läugnet er auch die vom Ingenieur v. Schaschek skizzirte Idee einer steifen Kettenbrücke, der das gleiche Princip zu Grunde liegt; er läugnet das Princip selbst, dessen Grundidee er nicht erfasst hat.

Indess bin ich mir bewusst, dass ich den theoretischen Beweis für die practische Anwendbarkeit, Tragfähigkeit und Vorzüglichkeit der auf das besagte Princip (der Versteifung der Stütz- und Kettenlinie durch Gitterwerk mit dem mindesten Materialaufwande) basirten Trägersysteme herstellen werde und fühle ich mich in Ansehung dessen sicher genug, um zu behaupten, die bogenförmigen Gitterbrücken meiner Construction lassen sich in allen ihren Theilen, Stützen und Gliedern bezüglich der Tragfähigkeit und des Materialbedarfes — für die grössten und kleinsten Spannweiten, für Brücken und Dachstühle — ganz genau berechnen und vollkommen entsprechend construiren; u. z. mit dem Ergebnisse bedeutender Material- und Kostenersparnisse im Vergleich zu ältern Systemen.

Mittlerweile wird auch der k. k. Oberinspector Herr F. Schnirch den factischen Beweis der Tragfähigkeit eines ähnlichen Systems mit der Bauvollendung einer versteiften nach demselben Princip construirten Kettenbrücke herstellen und ich werde nicht der letzte sein, der seinerzeit auf den erwünschten Erfolg dieser Ausführung hinweisen wird.

Mit dem theoretischen Beweise auf der Hand, und mit dem factischen vor Augen, dürfte alsdann die Bahn für die Praxis der neuen Bauarten geebnet sein. Alsdann möchte ich es mir aber zum Verdienst anrechnen, die Grundidee dieses Princips, wie sie in der Erstlingsskizze des Ing. v. Schaschek vorlag (die mir übrigens, nebenbei gesagt, gänzlich entgangen war, so dass sie in Gestalt meiner drei Systeme aus mir selbst producirt erscheint) in feste Systeme gebracht zu haben, wodurch das Princip augenfällig wurde und dem verdienten Ansehen entgegengeht. Alsdann werde ich auch überzeugt sein, dem Schlendrian im Eisenbrückenbauwesen durch meine Projectmacherei, — wie Herr Bukowsky sich ausdrückt, — mehr geschadet als genützt zu haben.

Jos. Langer,
k. k. Ing.

W. Barlow's Untersuchungen über die relative Festigkeit des Guss- und Schmiedeeisens *).

(Mit Zeichnungen auf Blatt C im Texte.)

(Schluss.)

Zu diesen bereits im Januarhefte des *Civil-Engineer and Architect's Journal* von 1856 veröffentlichten Versuchen ist in neuerer Zeit ein weiterer Nachtrag erschienen, welcher sich auf gusseiserne Balken von der verschiedensten Form bezieht und daher ebenfalls hier im Auszuge Platz finden möge.

Um die neue Theorie auf Körper von beliebigem Querschnitt anzuwenden, bezeichne wie oben

f den Widerstand der äussersten Faser gegen die Dehnung,
φ den Widerstand derselben Faser in Folge der Biegung,
d den Abstand dieser Faser von der neutralen Axe, ferner
x den Abstand eines beliebigen Elementes des Querschnittes von dieser Axe,
y die zugehörige Ordinate,

alsdann ist der Widerstand einer Faser im Abstande x gegeben durch

$$\frac{fx}{d} + \varphi,$$

und das Moment dieses Widerstandes durch

$$\left(\frac{fx}{d} + \varphi\right) x$$

also auch die Summe der Momente der oberhalb und unterhalb der neutralen Axe gelegenen Fasern durch

$$2\int\int\left(\frac{fx}{p} + \varphi\right) x\,dx\,dy = \frac{lW}{4}.$$

Man erhält hieraus für den quadratischen oder rectangulären Balken von der Breite b:

$$2\left(\frac{f}{3} + \frac{\varphi}{2}\right) bd^2 = \frac{Wl}{4},$$

für den quadratischen, diagonal gestellten Balken (Fig. 12)

$$\left(\frac{f}{3} + \frac{\varphi}{2}\right) d^3 = \frac{Wl}{4},$$

für den runden Balken:

$$\left(\frac{\pi f}{4} + \frac{\varphi}{3}\right) d^3 = \frac{Wl}{4}.$$

Für hohle Balken (Fig. 4 bis 9) findet sich, wenn d' die Höhe des massiven oberen Theiles, D die halbe Höhe bedeutet, der von der Biegung abhängige Theil des Widerstandes pro Flächeneinheit $\varphi \frac{d'}{D'}$, also der Widerstand der ganzen Rippe $\frac{d'^2}{D} b\varphi$, und dieser wirkt im Abstande **) $D = \frac{d'}{2}$, so dass man erhält:

$$2\,b\left[\frac{(D^3-d^3)f}{3\,D} + \frac{d'^2}{D}\left(D - \frac{d'}{2}\right)\varphi\right] = \frac{Wl}{4}.$$

Bei dem I-förmigen Querschnitt (Fig. 13) hat man für die mittlere Rippe:

$$2\left(\frac{f}{3} + \frac{\varphi}{2}\right) b\,D^2,$$

für die Seitentheile der horizontalen Rippen:

$$2\,b'\left[\frac{(D^3 - d^3)f}{3D} + \frac{d'^2}{D}\left(D - \frac{d'}{2}\right)\varphi\right],$$

also für den ganzen Querschnitt:

$$2\left(\frac{f}{3} + \frac{\varphi}{2}\right) bD^2 + 2b'\left[\frac{(D^3 - d^3)f}{3\,D} + \frac{d'^2}{D}\left(D - \frac{d'}{2}\right)\varphi\right] = \frac{Wl}{4}.$$

Endlich hat man bei einem H-förmigen Querschnitt (Fig. 14) für die verticalen Rippen:

$$2\left(\frac{f}{3} + \frac{\varphi}{2}\right) bd^2,$$

für die horizontale Rippe:

$$2\left(\frac{f}{3} + \frac{\varphi}{2}\right)\frac{b'd'^3}{d},$$

und für den ganzen Querschnitt:

$$2\left(\frac{f}{3} + \frac{\varphi}{2}\right)\left(bd^2 + \frac{b'd'^3}{d}\right) = \frac{Wl}{4}.$$

Barlow hat nun verschiedene Balken mit diesen Querschnitten anfertigen lassen und bis zum Bruch belastet, wobei sich im Mittel die aus nachstehender Tabelle zu entnehmenden Bruchgewichte ergaben. Die letzte Columne enthält die nach der gewöhnlichen Theorie berechneten Spannungen in der äussersten Faser.

Massive und ausgenommene Stäbe von 60 Zoll Länge.

Versuchs-Nummer	Beschreibung der Stäbe	Höhe Zoll	Metallstärke Zoll	Abstand der Rippen Zoll	Breite Zoll	Querschnitt Quadratzoll	Bruchgewicht Pfunde	Spannung der äusserst. Faser Pfunde
1	Rectanguläre Fig. 3 . .	2,012	2,012	—	0,994	2,025	1888	41709
2	Desgl. Fig. 4	2,51	1,97	0,54	1,005	1,98	2468	35386
3	Desgl. Fig. 5	3,01	2,01	1,00	0,995	2,00	3084	31977
4	Desgl. Fig. 6	4,00	1,97	2,03	1,005	1,98	4358	28032
5	Desgl. Fig. 7	4,04	3,01	1,04	0,771	2,322	5141	37408
6	Desgl. Fig. 8	4,04	1,48	2,56	1,507	2,23	5147	25271
7	Desgl. Fig. 9	4,07	1,56	2,51	1,525	2,38	6000	27908
8	Quadratisch Fig. 10 . .	1,010	1,010	—	1,020	1,032	527	45630
9	Cylindrisch Fig. 11 . . .	1,122	—	—	—	0,989	474	51396
10	Quadratisch Fig. 12 . .	1,443	—	—	1,020	1,041	449	53966
11	Quadratisch, wie bei Fig. 10	1,996	—	—	2,009	4,010	3478	39094
12	Cylindrisch	1,52	—	—	—	4,977	4143	39560
13	Desgl.	2,20	—	—	—	3,787	3132	44957
14	Quadratisch, wie bei Fig. 12	2,835	—	—	2,005	4,020	2988	47746

*) Aus dem „Civilingenieur", Zeitschr. f. d. Ingenieurwesen. V. Bd. 1. u. 2. Heft. Jahr 1859.

) **Barlow versteht also in dieser zweiten Abhandlung unter φ eine gleichförmige über den ganzen Querschnitt vertheilte Kraft und bezieht es nicht blos auf die äusserste Faser. Die Red. d. Civ. Ing.

Gerippte Balken von 48 Zoll Länge.

Versuchs-Nummer	Beschreibung der Balken	Ganze Höhe Zoll	Metalldicke der Rippen Zoll	Abstand der Rippen Zoll	Breite der Rippen Zoll	Stärke der Mittelrippe Zoll	Ganze Breite des Balkens Zoll	Querschnitt □-Zoll	Bruchgewicht Pfunde	Spannung der äusserst. Faser Pfunde
15	I-förmig Fig. 13 . .	2,04	1,03	1,00	1,53	0,50	2,03	2,60	4004	37508
16	H-förmig Fig. 14 . .	2,02	1,03	0,88	2,02	0,50		2,59	2569	43358

Die letzte Columne zeigt nun, dass die nach der gewöhnlichen Theorie berechnete Spannung der äussersten Faser im Moment des Bruches zwischen den Werthen von 25271 bis 53966 Pfunden pro Quadratzoll schwankt und sehr weit von dem Festigkeitsmodulus für Zug, nämlich 18750 Pfund, abweicht; es mangelt also allerdings diejenige Uebereinstimmung welche man natürlicher Weise fordern darf. Berechnet man daher nach den vorher angegebenen Formeln diese Versuche nochmals, so hat man zur Bestimmung der Werthe f und φ folgende Gleichungen:

aus Nr. 1 $0,67062\, f + 1,0059\, \varphi = 28320$
„ „ 2 $1,0425\, f + 1,1813\, \varphi = 37020$
„ „ 3 $1,4473\, f + 1,3388\, \varphi = 46260$
„ „ 4 $2,3297\, f + 1,4698\, \varphi = 65295$
„ „ 5 $2,0625\, f + 2,2043\, \varphi = 77115$
„ „ 6 $3,0564\, f + 1,3512\, \varphi = 77205$
„ „ 7 $3,2227\, f + 1,5059\, \varphi = 90000$
„ „ 8 $0,1734\, f + 0,2601\, \varphi = 7905$
„ „ 9 $0,1387\, f + 0,2354\, \varphi = 7110$
„ „ 10 $0,1252\, f + 0,2504\, \varphi = 6736$
„ „ 11 $0,1336\, f + 2,0009\, \varphi = 52170$
aus Nr. 12 $1,5708\, f + 2,6666\, \varphi = 62145$
„ „ 13 $1,0454\, f + 1,7746\, \varphi = 46980$
„ „ 14 $0,9484\, f + 1,8968\, \varphi = 44820$
„ „ 15 $1,2810\, f + 1,1260\, \varphi = 48048$
„ „ 16 $0,7110\, f + 1,0660\, \varphi = 30828$

Zur Bestimmung der beiden Unbekannten würden streng genommen zwei Gleichungen hinreichen; da aber nicht nur bedeutende Verschiedenheiten in der Festigkeit gleichgeformter Balken vorkommen, sondern auch die Metallstärke hierauf von Einfluss ist, so muss man anders verfahren. Barlow nimmt zunächst die ersten 10 Versuche mit Stäben von ½ Zoll Stärke, für welche man $f = 18750$ Pfund setzen kann und berechnet die Werthe von φ, welche von 14284 bis 19640 schwanken, aber im Mittel

$$\varphi = 16753, \text{ also } \frac{f}{\varphi} = \frac{1}{0,847}$$

ergaben und vergleicht dann hiermit die Versuche von Hodgkinson an Stäben von 1 Zoll im Quadrat und 54 Zoll Länge, deren absolute Festigkeit direct beobachtet worden war. Nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse dieser Berechnung:

Eisensorte	Bruchgewicht in Pfunden	Absolute Festigkeit pro Quadratzoll Pfunde	Berechneter Werth von φ Pfunde	Verhältniss zwischen f und φ
Carron-Eisen Nr. 2; kalter Wind .	476	16683	14582	1 : 0,874
Desgl. heisser Wind .	463	13505	15999	1 : 1,185
Carron-Eisen Nr 3; kalter Wind .	446	14200	14617	1 : 1,029
Desgl. heisser Wind .	527	17755	14621	1 : 0,824
Devon-Eisen Nr. 3; desgl. .	537	21907	14393	1 : 0,657
Buffery-Eisen Nr. 1; kalter Wind .	463	17466	13358	1 : 0,765
Desgl. heisser Wind .	436	13434	14588	1 : 1,086
Coed-Talon-Eisen Nr. 2; kalter Wind	413	18855	9732	1 : 0,516
Desgl. heisser Wind	416	16676	11347	1 : 0,682
Low-Moor-Eisen Nr. 3; kalter Wind	461	14535	15528	1 : 1,066
Mittel	464	16502	14075	1 : 0,853

Hiernach zeigt sich, dass das Verhältniss $f : \varphi$ von der Beschaffenheit des Eisens abhängig ist; weil aber ein ähnliches mittleres Verhältniss gefunden wird, als bei seinen eigenen Versuchen, so setzt*) Barlow diesen Quotienten $= 0,9$ und geht hiermit nochmals in obige 16 Gleichungen ein, worauf sich dann ergibt, dass der Coefficient f im Mittel

bei den ausgenommenen Balken (Nr. 2 bis 7) zu . . 18282
„ „ massiven Balken (Nr. 1) zu 17971
bei den einzöll. quadr. u. cylindr. Balken (Nr. 8—10) zu 19616
„ „ vierzöll. quadr. u. cylind. Balken (Nr. 11—14) zu 16800
„ „ gerippten 1½ Zoll stark. Balken (Nr. 15 u. 16) zu 19701

angenommen werden kann, überhaupt aber nur zwischen den Werthen $f = 15902$ und 20942 schwankt, welche keine stärkeren Abweichungen von einander zeigen, als bei anderen directen Beobachtungen über die absolute Festigkeit gefunden werden.

Eine interessante Bestätigung seiner Formel erhält Barlow ferner durch die in den Vereinigten Staaten von Wade

*) Richtiger wäre wohl eigentlich hieraus zu folgern $\varphi = 0,85\, f$.
Die Red. d. Civ. Ing.

angestellten Versuche über die Festigkeit quadratischer und runder Barren aus mehrfach umgeschmolzenem und längere Zeit im Schmelzen erhaltenem Gusseisen. Nachstehende Tabelle, welcher Barlow die letzte Columne mit den nach seiner Theorie berechneten Werthen des Coefficienten f beigefügt hat, enthält eine Zusammenstellung dieser Versuche.

Quadratische Stäbe, 20 Zoll lang.

Eisensorte	Dauer d. Schmelzung Stunden	Breite Zolle	Stärke Zolle	Bruchgewicht Pfunde	Coefficient f Pfunde
Franklin-Eisen: 2tes Umschmelzen	1½	2,025	2,058	12712	18920
	2	2,000	2,054	12712	19233
	2½	1,994	2,008	13950	22149
	2½	1,989	2,013	11700	18531
3tes Umschmelzen	2½	1,975	1,999	14569	23566
	2½	1,977	2,008	13387	21440
3tes Umschmelzen	0	2,025	1,980	12987	20882
	0	2,020	1,990	13365	21330
	1	2,030	1,990	15363	24396
	1	2,030	1,990	14616	23211
	2	2,020	2,050	13788	20735
	2	2,050	2,070	14850	21582
	3	2,025	2,060	16056	23852
	3	2,035	2,020	16722	25708
3tes Umschmelzen	½	1,978	2,003	12994	20904
	1½	1,930	2,003	15300	25226
	3	1,977	2,028	15862	24904
	3½	2,010	2,008	16172	25473

Runde Stäbe, 20 Zoll lang.

Eisensorte	Dauer d. Schmelzung Stunden	Durchmesser Zolle	Bruchgewicht Pfunde	Coefficient f Pfunde
Franklin-Eisen: 2tes Umschmelzen	1	1,975	7920	20711
	2	1,950	9270	25188
	3	1,953	9481	25644
	4	1,975	7920	20711
3tes Umschmelzen	½	2,415	16425	23493
	1½	2,420	18141	25788
	2½	2,420	20419	29093
	2½	2.420	19997	28425
	2½	2,420	18225	25907
3tes Umschmelzen	½	1,960	10437	27927
	1½	1,970	8665	22835
	3	2,000	11112	27984
	3½	1,960	10606	28378

Durch directe Beobachtung ergab sich dagegen die absolute Festigkeit wie folgt:

	Von einer 6pfündigen Kanone Dritte Umschmelzung	Von der Kanone Nr 46 Zweite u. Dritte Umschmelzung	Mittel
1. Umschmelzung	25969	15861	20915
2. „	29143	20420	24781
3. „	27765	24383	26569
4. „	30039	25775	27906
7. „	. . . . . .	29690	

Die Uebereinstimmung zwischen letzteren Beobachtungsdaten und dem berechneten Coefficienten ist ganz befriedigend. Was die absolute Grösse desselben anlangt, so macht Barlow auf die durch wiederholtes Umschmelzen und langes Schmelzen erlangte bedeutende Vermehrung der Festigkeit aufmerksam, indem sich auf diesem Wege eine Steigerung bis aufs Doppelte erzielen lässt gegen gewöhnliches Roheisen.

Das Verhältniss zwischen den Coefficienten f und $\frac{c}{T}$ würde muthmasslich bei recht homogenem und elastischem Metall der Einheit gleich sein, und hängt, wie nachstehendes Täfelchen zeigt, wesentlich von der Beschaffenheit des Metalles ab.

Beschreibung der Stäbe	Relative Festigkeit Stück aus der Kanone Pfund	Relative Festigkeit Stück separat gegossen Pfund	Absolute Festigkeit Stück aus der Kanone Pfund	Absolute Festigkeit Stück separat gegossen Pfund	Specifisches Gewicht Stück aus der Kanone	Specifisches Gewicht Stück separat gegossen
Sechspfünder Nr. 6	8415	9880	30234	29143	0,7196	0,7263
Sechspfünder Nr. 8	9233	9977	31087	30039	0.7278	0,7248
Achtpfünder Nr. 64	8575	10176	26367	24583	0,7276	0,7331
Mittelwerthe	8741	10011	29229	27922	0,7250	0,7281
Verhältniss	1	1,145	1	0,955	1	1,004

Man sieht, dass nach dem Umgiessen im Mittel zwar 4,5 pCt. an der Widerstandsfähigkeit gegen Ausdehnung verloren, dagegen 14,5 pCt. an der relativen Festigkeit gewonnen werden. Diese Unterschiede fallen aber im Allgemeinen bei krystallinischen und gleichförmigen Materialien nur gering aus.

Was die Sphäre des Einflusses des aus der Biegung hervorgehenden Widerstandes anlangt, so verlegt Barlow, wie man sieht, den Angriffspunct dieser Kraft in die Schwerpuncte der beiden Hälften bei einfachen Körpern, behandelt aber bei zusammengesetzten Querschnitten den mittleren Theil und die aufgesetzten Rippen für sich, so dass die Kräfte in den betreffenden Schwerpuncten dieser Theile angreifend gedacht werden.

Barlow hat auch Versuche mit schmiedeeisernen Bar-

ren angestellt, um seine neue Theorie daran zu prüfen. Zunächst galt es zu untersuchen, ob die neutrale Axe hier ebenfalls in den Schwerpunct falle, wie bei den gusseisernen Barren, und es wurden daher an einem 7 Fuss 6 Zoll langen, 6 Zoll hohen und 1¼ Zoll starken Stabe von Walzeisen, wie an einem 8 Fuss langen, 7½ Zoll hohen und 1¾ Zoll starken Stabe von geschmiedetem Eisen Messungen angestellt, welche trotzdem, dass die Ausdehnungen bei Schmiedeeisen ungefähr nur halb so gross ausfallen, als bei Gusseisen, die unvermeidlichen Messungsfehler also viel störender auftreten, deutlich erkennen lassen, dass in gleichen Abständen vom Schwerpuncte gleiche Längenveränderungen erfolgen.

Hieraus folgerte nun Barlow, dass sich auch für Schmiedeeisen die Formel

$$2\left(\frac{f}{3}+\frac{\varphi}{2}\right)bd^2=\frac{Wl}{4}$$

festhalten lassen werde, und suchte nun f und φ zu bestimmen. Dies ist aber weit schwieriger, als bei Gusseisen, da das Schmiedeeisen nicht plötzlich bricht, sondern nur durchgebogen wird. Auch der Umstand, dass bei Schmiedeeisen der Widerstand gegen das Zerdrücken nur wenig mehr, als halb so gross ist, als derjenige gegen das Zerreissen, während die Elasticitätsmodeln für beide Fälle ziemlich gleich sind, erschwert die Untersuchung, und es ist hierbei im Auge zu behalten, dass bei dem Zerdrückungsversuche die Stäbe nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze sogleich zusammengedreht werden, während bei den Zerreissungsversuchen diese Grenze längst überschritten sein kann, ehe ein wirklicher Bruch erfolgt.

An drei zweizolligen quadratischen Stäben, Nr. 15, 16 und 17, beobachtete Barlow die absolute Festigkeit und fand

für Nr. 15, ausgeschweisstes Eisen . . . . . 9,5 Tonnen pro Quadratzoll,
für Nr. 16, altes zusammengeschweisstes Eisen . . 8,25 „ „ „
für Nr. 17, neues Eisen von Gordon . . . . 10,00 „ „ „

Stäbe von derselben Qualität wurden dann mit 33 Zoll freier Länge auf relative Festigkeit probirt, wobei man die Grösse derjenigen Belastungen, welche die Elasticitätsgrenze überschritten,

bei Nr. 15 im Mittel zu 3,00 Tonnen,
„ „ 16 „ „ „ 2,25 „
„ „ 17 „ „ „ 2,83 „

ermittelte. Wird nun mittelst der Formel

$$\varphi=\frac{Wl}{4bd^2}-\frac{2}{3}f$$

die Grösse des Coefficienten φ berechnet, so ergibt sich:

für Nr. 15 $\varphi = 6{,}04$ Tonnen $f = 9{,}5$ Tonnen,
„ „ 16 $\varphi = 3{,}78$ „ $f = 8{,}25$ „
„ „ 17 $\varphi = 5{,}01$ „ $f = 10{,}00$ „

im Mittel $\varphi = 4{,}94$ Tonnen $f = 9{,}25$ Tonnen,
also das Verhältniss $f : \varphi = 1 : 0{,}53$.

Andere Versuche ergaben das Verhältniss 1 : 0,406.

Man kann also wohl annehmen, dass bei Schmiedeeisen im Mittel das Verhältniss zwischen den beiden Coefficienten gleich $\frac{1}{2}$ stattfinde, jedoch ist dieser Gegenstand wohl noch nicht genügend erörtert.

Peter Barlow hat zu dieser Abhandlung noch einen theoretischen Anhang geliefert, worin für solche Querschnitte welche nicht symmetrisch sind, die Lage der neutralen Axe und die Gleichgewichtsgleichungen bestimmt werden. Derartige Querschnitte sind namentlich die T-förmigen, und diese werden daher besonders ins Auge gefasst.

Bezeichnet

a die Höhe des Balkens,
m die Stärke der Mittelrippe,
d die Stärke der unteren Rippe,
d' die Stärke der oberen Rippe,
b die Breite der unteren Rippe minus Mittelrippe m,
b' die Breite der oberen Rippe $- m$,
x den Abstand der neutralen Axe von der unteren Kante,
x' den Abstand derselben von der oberen Kante,
t den Widerstand der unteren Fasern gegen Zug,
c den Widerstand der oberen Fasern gegen das Zusammendrücken,

und fasst man zunächst die mittlere Rippe von der unteren Kante bis zur oberen Kante ins Auge, so kann man die Summe der Widerstände der unteren Fasern gegen Zug durch $\frac{1}{2}mxt$ und die Summe des durch die Biegung hervorgerufenen Widerstandes derselben Fasern durch $mx\varphi$ ausdrücken, und wenn man der Erleichterung halber $\varphi = t$ (nicht $\varphi = \frac{9}{10}t$, wie bei William Barlow) setzt, so findet man als totalen Widerstand der unterhalb der neutralen Axen liegenden Fasern

$$=\frac{3}{2}mxt.$$

Da ferner der Widerstand der in den Rippen liegenden Fasern gegen Zug proportional zu dem Abstande von der neutralen Axe wächst, so erhält man, wenn man x als constant ansieht und mit y einen variabeln Abstand von der neutralen Axe bezeichnet,

$$bt\int_x^{x-d}\frac{y\,dy}{x}=b\left(d+\frac{d^2}{2x}\right)t$$

als Summe der Widerstände gegen die Ausdehnung, wogegen der Widerstand gegen die Biegung durch dbt ausgedrückt wird.

Demnach wird der totale Widerstand der unteren Faser ausgedrückt durch:

$$\left(\frac{3}{2}mx+2bd-\frac{d^2}{2x}b\right)t.$$

Ebenso findet sich für den Widerstand der oberhalb der neutralen Axe gelegenen Fasern:

$$\left(\frac{3}{2}mx'+2b'd'-\frac{d'^2}{2x'}b\right)c.$$

Nun wird man durch Gleichsetzung dieser Ausdrücke die Lage der neutralen Axe finden können, aber man muss bedenken, dass die Widerstände t und c sich wie die Abstände x und x' verhalten, und dass $x' = a - x$; man erhält daher:

$$x=\frac{3ma^2+4d'b'a+d^2b-d'^2b'}{6ma+4(db+d'b')}.$$

Betrachtet man nun weiter den unteren Theil des Querschnittes, und setzt man den Abstand der neutralen Schicht von der unteren Kante $= D$, so hat man für die Mittelrippe:

$$\frac{5}{6} mD^2 t,$$

und für die Seitentheile der unteren Rippe:

$$\frac{D^3 - (D - d)^3}{3D} bt + \frac{d}{D}\left(D - \frac{d}{2}\right) dbt$$
$$= \left(D - \frac{5d^2}{6D}\right) dbt,$$

also für den ganzen unteren Theil des Querschnittes den Widerstand:

$$R = \left[\frac{5}{6} mD^2 + \left(D - \frac{5d^2}{6D}\right) db\right] t.$$

Ebenso erhält man für den oberhalb der neutralen Axe liegenden Theil des Querschnittes:

$$R' = \left[\frac{5}{6} mD'^2 + \left(D' - \frac{5d'^2}{6D'}\right) d'b'\right] c,$$

oder weil $c = \frac{D'}{D} t$ ist, so erhält man den ganzen Querschnitt:

$$\left(R + \frac{D'}{D} R'\right) t = \frac{Wl}{4}.$$

Zur Prüfung werden diese Formeln auf die Berechnung mehrerer Versuche von **Hodgkinson** angewendet. Die Form der Balken ist in den Figuren 15 bis 28 dargestellt, und alle übrigen Data enthält die nachstehende Tabelle.

Beschreibung der Balken	Länge zwischen den Auflagern	Höhe des Balkens	Obere Rippen Breite × Stärke	Untere Rippen Breite × Stärke	Mittelrippe Stärke	Bruchgewicht	Berechneter Werth von t
	Zolle	Zolle	Zolle	Zolle	Zolle	Pfunde	Pfunde
Figur 15	54	5,125	1,75×0,3	1,77×0,42	0,29	6678	14578
Figur 16	54	5,125	1,74×0,26	1,78×0,55	0,30	7368	14005
Figur 17	54	5,125	1,07×0,3	2,1 ×0,57	0,32	8270	14005
Figur 18	54	5,125	. . . . . .	2,27×0,52	0,415	8720	13868
Figur 19	54	5,125	1,05×0,34	3,08×0,51	0,305	10727	14765
Figur 20	54	5,125	1,6 ×0,315	0,416×0,53	0,38	14462	14832
Figur 21	54	5,125	1,56×0,315	5,17×0,56	0,34	16730	14181
Figur 22	54	5,125	2,35×0,29	5,43×0,537	0,35	16905	13918
Figur 23	54	5,125	2,33×0,31	6,67×0,66	0,266	26084	15474
Figur 24	84	4,1	2,25×0,33	6,0 ×0,74	0,4	13543	16720
Figur 25	84	5,2	2,1 ×0,27	6,14×0,77	0,34	15129	13612
Figur 26	108	10,25	2,1 ×0,27	6,14×0,77	0,27	28672	14606
Figur 27	54	5,125	. . . . . .	2,27×0,46	0,37	8792	15374
Figur 28	54	5,135	. . . . . .	2,26×0,47	0,352	9044	15980

Hiernach schwanken die Werthe von t nur zwischen 14000 und 16000 Pfund pro Quadratzoll, was jedenfalls eine sehr befriedigende Uebereinstimmung nachweist, so dass man wohl berechtigt sein dürfte, die **Barlow**'sche Theorie allgemein für jede Querschnittform anzuwenden.

Gewöhnlich hat man nun die umgekehrte Aufgabe zu lösen, und nach dem Vorstehenden ergibt sich, dass man für schwächere Balken, wie die obigen, $t = 14500$ bis 15000 Pfund annehmen kann; für vorzüglichere Eisensorten kann man einen höheren Coefficienten einführen, den man aber erst experimentell bestimmen muss. Bei stärkeren Balken von 2 bis 3 Zoll Wandstärke ist dagegen der Festigkeitscoefficient niedriger. Nach **Hodgkinson** und **James** ist folgende Abnahme des Coefficienten zu beobachten:

Bei 1 2 3 Zoll Stärke verhalten sich die Coefficienten

wie 1 0,78 0,756 nach **Hodgkinson**

und

wie 1 0,794 0,624 nach **James**,

und es wird sonach räthlich sein, t nicht grösser als zu 10000 Pfund pro Quadratzoll anzusetzen. Ein 45 Fuss langer, 29,5 Zoll hoher Balken mit einer 2,9 Zoll starken unteren Rippe ergab z. B. $t = 10533$ Pfund.

Die Brückenbauten am Rhein.

(Mit Zeichnungen auf Blatt D im Texte.)

Zur Zeit sind am Rhein und über den Rhein einige Brückenbauten in Ausführung, die theils durch die Grossartigkeit ihrer Anlagen, theils durch die Neuheit ihrer Constructionen das Interesse jedes Fachmannes in hohem Grade erregen. Ich erinnere nur an die Bauten bei Kehl und bei Cöln. Nach einem tausendjährigen Zeitraum, der seit dem Brückenbau Carls des Grossen bei Mainz, und nach einem anderthalbtausendjährigen, der seit dem Beginne eines Steinbrückenbaues bei Cöln, von Constantin dem Grossen im Jahre 308 unternommen, verstrichen ist, blieb es unserm Jahrhundert vorbehalten, den Bau stehender Brücken über den Rhein aufs Neue zur Ausführung zu bringen; und wohl dürften diese Brücken ihrem Zwecke längere Zeit entsprechen, als es die ersten gethan.

Verfasser dieses, der die verschiedenen Baustellen besuchte, glaubt dem Wunsche vieler Techniker entgegen zu kommen durch zeitweise Mittheilung von Notizen über diese Bauten, welche zu sammeln ihm die Bereitwilligkeit der bauleitenden Beamten möglich machte, und beginnt in dem Folgenden mit dem Bau der Cölner Brücke, der durch den fortgeschrittenen Stand seiner Ausführung jetzt am meisten

des interessanten Stoffes und des Mittheilenswerthen aufzuweisen hat.

I. Der Brückenbau in Cöln.

Cöln ist der Ausgangspunct dreier Eisenbahnen, der Cöln-Aachener, der Cöln-Crefelder und der Cöln-Bonner Eisenbahn, wozu noch in Deutz, dem Brückenkopf von Cöln, die Cöln-Mindener Eisenbahn kommt. Diese Bahnen wurden zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Gesellschaften gebaut; ohne die einstige Entwicklung und die Nothwendigkeit der Concentration des Verkehres vorauszusehen, legte man die Bahnhöfe dahin, wo die Richtung der Bahnlinien die Stadtgrenze zuerst erreichte. Auf diese Weise ist es denn gekommen, dass der Bahnhof der Cöln-Bonner Eisenbahn sich am südwestlichen Ende der Stadt befindet, während die Bahn von Cöln nach Aachen sich in einem provisorischen Bahnhof vor dem nördlichen Ende derselben etablirte, wohin denn auch die Bahn nach Crefeld ihren Ausgangspunct verlegte. Bei der Lage Cölns, das sich in einem grossen Halbkreise an dem Rhein ausbreitet, bedingt diess eine Entfernung der beiden Bahnhöfe von mehr als einer halben Stunde Wegs. Nach Erbauung der Cöln-Mindener Bahn suchte die rheinische Eisenbahngesellschaft eine bessere Verbindung der Bahnhöfe herbeizuführen, in deren Folge der Personen-Bahnhof der Cöln-Aachener Bahn längs dem Rheinufer bis gegenüber dem Bahnhofe der Cöln-Mindener Bahn vorgeschoben, und die Verbindung durch ein Dampfboot hergestellt wurde. Der Güterbahnhof blieb indessen nach wie vor, vor der Stadt. Dieses Arrangement war allerdings schon ein Fortschritt auf dem Wege der Centralisation; doch genügte dasselbe nur auf kurze Zeit. Nachdem die rheinische Eisenbahngesellschaft die Linie von Cöln nach Bonn erworben hatte und der Weiterbau der Bahn von Bonn nach Bingen in Angriff genommen war, auch die Linie von Oberhausen nach Arnheim der Vollendung entgegen ging, stellte sich das Bedürfniss einer Vereinigung der verschiedenen Bahnen in Cöln und die Concentration des Verkehrs immer mehr als eine unabweisbare Nothwendigkeit dar. Namentlich für die ausgedehnte Eisenindustrie der Rheinlande ist der ununterbrochene Bezug der Erze und Kohlen besonders wichtig, und diese Stetigkeit des Verkehres war nicht zu erreichen, so lange der Rhein als trennendes Hinderniss, unüberbrückt zwischen den Hauptstationen der beiden Bahnen strömt.

Dieses wurde die Veranlassung zur Verbindung der beiden Ufer durch eine stehende Brücke, und im Anschluss daran, zur Anlage eines Centralgüterbahnhofes in Cöln, sowie zur Verlegung des Personenbahnhofes in einen der belebtesten Theile der innern Stadt. Es konnte diess nur durch Hinwegräumung einer grossen Anzahl Gebäude, der Führung der Eisenbahn auf einem Viaduct von 15 Bogen, und der Ueberbrückung mehrerer Strassen möglich gemacht werden. Nach den Vorbildern der Bauten über die Weichsel und die Nogat entschied man sich für die Herstellung einer eisernen Gitterbrücke, nachdem ein eingereichtes Project einer Kettenbrücke mit Zugstangen, wegen Mangel an Erfahrung über diese Construction in ihrer Anwendung als Eisenbahnbrücke, verworfen worden war. Doch stellten sich dem Unternehmen nicht unbedeutende Hindernisse entgegen; namentlich waren es politische Schwierigkeiten, noch mehr aber die gefährdeten Interessen der Rheinschiffer, welche seine Ausführung verzögerten. Die Rheinschiffer verlangten, dass ein Durchlass an der Brücke angebracht würde, da eine Brücke ohne einen solchen die freie Schiffahrt auf dem Rhein störe. Darauf glaubte die Regierung nicht eingehen zu dürfen, und verstand sich nur (noch während der Ausführung der Brücke) zu einer Erhöhung der Pfeiler um drei Fuss. Die Schiffer erhielten dagegen eine der Grösse ihrer Schiffe angemessene Geldentschädigung von den Eisenbahngesellschaften, um die Vorrichtung zum Umlegen der Masten an ihren Schiffen anbringen zu lassen. Denn trotzdem, dass der untere Rahmen der Gitter 53 Fuss über dem Nullpuncte des Cölner Pegels liegt, sind die gewöhnlichen Rheinschiffe doch genöthigt, beim Passiren durch die Brücke die Masten zu senken.

Die ganze Breite des Rheines wird in vier Oeffnungen überbrückt, gebildet durch 2 Landpfeiler und 3 Strompfeiler. Die Landpfeiler sind in mächtigem, massivem Style gehalten, da dieselben bestimmt sind, zu gleicher Zeit Befestigungsthürme zu tragen; die Strompfeiler, die eine ungefähre Länge von 100 Fuss haben mögen, sind oben 20 Fuss breit und verlaufen nach unten in einem entsprechenden, doch mässigen Anzuge. Das Material der Pfeiler ist ein sehr schöner, poröser, graublauer, schlackiger Basaltquader, welcher die äussere Bekleidung bildet; der Kern ist aus Rauhmauerwerk aufgeführt. Als Bindemittel ist durchgehend ein ausgezeichneter Trassmörtel verwendet.

Die Gründung der Pfeiler gestaltete sich den Verhältnissen gemäss sehr einfach. Man gründete dieselben auf Beton, und zwar wurde dabei die Methode angewendet, die jetzt bei den meisten Bauten des Rheinlandes, die eine Fundation voraussetzen, zur Ausführung kommt. Um den Raum, auf welchen der Pfeiler zu stehen kommt, wird eine Pfahlwand, je nach der Beschaffenheit des Baugrundes mehr oder weniger tief, eingeschlagen und dadurch der innere Raum abgeschlossen; die Baugrube dann bis auf die Bodenschicht, welche als mittelbare Unterlage angenommen werden soll, ausgebaggert und der Beton eingebracht. Dieses kann auf dem einfachsten Wege durch einen Kündel geschehen; ist jedoch die Baugrube tief und der Wasserstand in derselben bedeutend, so ist es jedenfalls vorzuziehen, den Beton mittelst Trichters, der die nöthigen Walzen und Klappen an seinem unteren Ende hat, einzubringen. Wenn ungefähr die halbe Höhe der Betonschicht erreicht ist, so stellt man innerhalb der ersten Pfahlwand eine zweite in den noch nicht erhärteten Beton, und zwar in einer Entfernung von der ersten, welche je nach der Höhe des äusseren Wasserstandes eine grössere oder kleinere ist. Die zweite Hälfte der Betonschichte wird nun eingelegt, und der Zwischenraum zwischen den beiden Pfahlwänden mit Beton bis zur Höhe des äusseren Wasserstandes ausgefüllt. Nach Erhärtung desselben wird das Wasser ausgepumpt und die Mauerung kann nun in einem trockenem Raume innerhalb eines Beton-Fangdammes stattfinden. Nach Aufmauerung des Pfeilers werden die Pfahlwände bis auf die Betonschicht abgeschnitten und mit einem mächtigen Steinwurf umgeben.

Hier in unserem speciellen Falle waren die Pfähle zur

Umfassungswand einen Fuss im Quadrat stark, und die Baugrube wurde bis — 12 Fuss am Cölner Pegel ausgehoben. Der niedere Wasserstand des Rheines in den Jahren 1857 und 1858 begünstigte ausserordentlich die Ausführung der Gründungen.

Der Oberbau besteht, wie auch schon oben angeführt wurde, aus Gitterträgern. Da die Brücke neben der Ueberführung der Eisenbahn, auch eine Verbindung der beiden durch den Rhein getrennten Stadttheile bezwecken sollte, beabsichtigte man, so zu sagen, drei getrennte Brücken neben einander auf dieselben Pfeiler zu legen; davon zwei Brücken für den gewöhnlichen Verkehr, und zwar die eine für die Richtung von Westen nach Osten, und die andere in der Richtung von Osten nach Westen, und eine Brücke für den Eisenbahnverkehr. Dieser Plan wurde dahin abgeändert, dass diese drei Brücken in zwei zusammengezogen werden sollten, wovon die eine für die Eisenbahn bestimmt ist, die andere aber dem gewöhnlichen Verkehr dient. Beide Brücken sind vollständig getrennt, und liegen ganz unabhängig neben einander auf denselben Pfeilern und Widerlagern. Jede derselben wird von ihr nur allein angehörenden Tragwänden getragen. Die Eisenbahnbrücke liegt auf der Thalseite, die Fahrbrücke auf der Bergseite. Aus der Skizze Fig. 1 (Bl. *D* im Texte) geht die Anordnung zur Genüge hervor.

Da die Construction der beiden Brücken eine verschiedene ist, so beschreiben wir zuerst die der Eisenbahnbrücke. Die Breite derselben beträgt 24 Fuss und ist für ein doppeltes Schienengeleise eingerichtet. Auf beiden Seiten liegen die Tragwände. Diese werden gebildet durch zwei gleich starke und gleich hohe Gitterwände, die durch gemeinschaftliche Ober- und Unterrahmen zusammengekuppelt sind. Eine horizontale Blechplatte, deren Breite 4 Fuss 6 Zoll beträgt, bildet den Haupttheil des unteren Rahmens; die Dicke derselben ist bei einfacher Lage ½ Zoll. Darauf stehen in verticaler Stellung in einer gegenseitigen Entfernung von 2 Fuss zwei Blechplatten, deren jede bei einer Stärke von ½ Zoll eine Höhe von 3 Fuss 10 Zoll hat. Die Befestigung derselben auf der Horizontalplatte geschieht mittelst kräftiger Winkeleisen. Diese drei Platten nun, welche demnach einen langen, oben offenen Kasten zusammensetzen, bilden den unteren Rahmen. Der obere Rahmen hat ganz genau dieselbe Construction und wird mit dem untern Rahmen durch ein doppeltes Gitterwerk verbunden. Auf den sich zugekehrten Seiten sind vertical gestellte Winkeleisen angenietet, und an diese ein Zwischengitterwerk, was hauptsächlich zur festen Verbindung der beiden Gitter beiträgt.

Da, wo die einzelnen Enden der Blechplatten zusammen stossen, ist die Verbindung durch eine aufgenietete Deckplatte hergestellt; ebenso geschieht die Verbindung der einzelnen Winkeleisenlängen durch Aufnieten von Winkeleisen.

Auf diese Weise sind denn die 660 Fuss langen Tragwände construirt. Sie haben eine Höhe von 27 Fuss und reichen über je 2 Oeffnungen, liegen also an drei Puncten auf. Die freie Weite zwischen je zwei Auflagern beträgt 315 Fuss, und das Auflager an den jedesmaligen Enden der Gitter 4½ Fuss. Der Querschnitt der Gitterrahmen entspricht an den betreffenden Stellen möglichst genau den Gesetzen, welchen ein Balken, der auf drei Stützen aufruht, unterworfen ist. Obschon der Ober- und Unterrahmen, der erstere auf Druckfestigkeit, der andere auf Zugfestigkeit in Anspruch genommen ist, und diese beiden Festigkeiten für Schmiedeeisen verschieden sind, so sind doch die jedesmal über einander liegenden Querschnitte gleich stark angenommen. Zunächst dem Auflager an beiden Enden des Gitters ist der Querschnitt der Rahmen am schwächsten, während er zwischen zwei Stützpuncten zunimmt und in der Mitte des Gitters auf dem Auflagepfeiler sein Maximum erreicht. Zwischen je zwei Stützpuncten geschieht die Verstärkung des Querschnittes durch Aufeinanderschichten von nahezu gleich starken und gleich breiten Blechplatten, wie das auch aus der Figur ersichtlich ist. An dem Auflager in der Mitte des Gitters über dem Pfeiler jedoch ist der Querschnitt der Rahmen so stark, dass, wenn man denselben durch Aufeinanderschichten von Platten von den oben angeführten Dimensionen hätte erreichen wollen, diese Lage zu hoch würde und zu besorgen stünde, dass die Vernietung nicht mehr mit der nöthigen Vollkommenheit ausgeführt werden könnte. Desshalb ist in der Mitte des Gitters, über dem Auflagerpfeiler, die obere und untere Horizontalplatte erbreitert und zwar bis zu 7 Fuss 6 Zoll. Diese Erbreiterung geht nach innen, beginnt 21 Fuss vor dem Gittermittel, erreicht im Mittel ihr Maximum und läuft 20 Fuss nach dem Gittermittel in die normale Breite von 4 Fuss 6 Zoll aus.

Die Anordnungen und Dimensionen der Gitter sind folgende: Die Gitterstäbe sind in Abständen von 2 Fuss 6 Zoll an die verticalen Platten angenietet und überkreuzen sich unter einem Winkel von 45°. Die Gitterstäbe reichen nicht bis auf die Horizontalplatte herunter, sondern endigen schon 1 Fuss 7 Zoll unter der obern Kante der Verticalplatten.

Bemerkenswerth ist, dass sie sich über der Verticalplatte zusammenbiegen, um die Zwischenstücke an den Kreuz- und Nietpuncten zu vermeiden. Bei den Gitterstäben hat man die verschiedene Festigkeit des Eisens in Betracht genommen und demgemäss den Stäben, welche auf Zugfestigkeit in Anspruch genommen sind, einen schwächeren Querschnitt gegeben, als denen, die auf Druckfestigkeit in Anspruch genommen sind; erstere sind an dem Auflager bei einer Breite von 5 Zoll 1 Zoll dick, während die letztern bei gleicher Breite 1½ Zoll dick sind. Doch nehmen die letztern gegen die Mitte der Oeffnung hin etwas rascher in den Dimensionen ab, so dass beide an den schwächsten Stellen gleichen Querschnitt haben, nämlich 3 Zoll breit und ½ Zoll dick.

Da der untere Rahmen einen oben offenen Kasten bildet, worin sich Regenwasser ansammeln kann, so sind in der untern Horizontalplatte Oeffnungen gelassen, welche den Ablauf desselben gestatten.

Die Querträger bestehen aus Blechbarren von 21 Zoll Höhe und ½ Zoll Dicke, oben und unten verstärkt durch 10 Zoll breite, ½ Zoll dicke Horizontalplatten, die vermittelst Winkeleisen aufgenietet sind, so dass die ganze Höhe der Querträger 22 Zoll beträgt. Sie liegen von 5 zu 5 Fuss auf der Horizontalplatte des Hauptrahmens auf und sind mit derselben vernietet. In unmittelbarer Nähe des Auflagers rücken die Querträger auf eine Entfernung von 2½ Fuss zusammen.

Um jede der gekuppelten Gitterwände zu einem gleichmässigen Tragen zu veranlassen, befindet sich in der Fortsetzung der Querträger zwischen den Gittern eine Blechplatte, welche senkrecht zu jeder Platte des Rahmens steht und durch Winkeleisen mit denselben vernietet ist, wie denn auch die Querträger noch einmal durch Eckbleche mit den Gittern verbunden sind.

Zur Horizontalverstrebung der Gitterwände sind unterhalb der Querträger gekreuzte Zugbänder auf die untern Rahmen aufgenietet, während oben auf den Gitterwänden die Zugbänder durch Winkeleisen ersetzt sind.

Neben dieser Eisenbahnbrücke befindet sich, ohne allen Zusammenhang mit derselben die Brücke für den gewöhnlichen Verkehr. Dieselben Spannweiten der einzelnen Oeffnungen, dieselbe Länge der Gitter verstehen sich von selbst, doch ist die Breite derselben 27 Fuss. Die Träger sind wie bei der neben liegenden Brücke 27 Fuss hoch und unterscheiden sich von denselben durch die viel einfachere Construction. Sie bestehen aus einem einfachen Gitterwerk, oben und unten durch einen Rahmen eingefasst. Der Rahmen wird gebildet durch eine Horizontalplatte, deren Breite 2 Fuss 6 Zoll ist, darauf mit Winkeleisen befestiget, eine Verticalplatte, deren Dimensionen dieselben sind, wie bei der Eisenbahnbrücke. Der Querschnitt der Rahmen ist bedeutend schwächer, wie bei der vorigen, doch ist derselbe auch wechselnd je nach der Entfernung vom Auflager. Nur die Gitterstäbe haben dieselben Dimensionen, wie die der nebenliegenden Brücke. Die Gitter werden durch Blechstreifen, die durch Winkeleisen verstärkt sind, abgesteift.

Die Querträger der Strassenbrücke, die ebenfalls durch Blechbarren gebildet werden, liegen auf Entfernungen von 10 zu 10 Fuss auf den untern Rahmen auf, und sind ebenso, wie bei der Eisenbahnbrücke, durch Eckbleche mit dem Gitter verbunden. Dieselben sind etwas schwächer, wie die vorbeschriebenen, haben zwar dieselbe Höhe, doch beträgt ihre Dicke nur ¼ Zoll, und die Verstärkungsbleche sind bei gleicher Dicke nur 6 Zoll breit.

Auf diesen Querträgern liegen nun die hölzernen Langschwellen, welche die unmittelbare Unterlage bilden, bei der einen Brücke für die Schienen, bei der andern für den Bohlenbelag, welch letzterer auf beiden Seiten mit etwas erhöhten Trottoirs eingefasst ist.

Ueber den Zwischenraum zwischen beiden Brücken ist anzuführen, dass die Entfernung der Verticalplatte des äusseren Gitters am untern Rahmen der Eisenbahnbrücke, von der Verticalplatte des untern Rahmens des zunächst liegenden Gitters der Strassenbrücke, 3 Fuss und 6 Zoll beträgt. Die Enden eines jeden Trägers liegen in einer Art Kasten auf Walzen auf. — Es bleibt nun noch übrig, etwas über die Ausführung, resp. über die Aufstellung der Gitter zu sagen. Dieselben werden, wie das bei so kolossalen Dimensionen wohl nicht anders thunlich ist, an Ort und Stelle auf einem Gerüst zusammengesetzt. Was in der Fabrik, welche die Eisenlieferung übernommen hatte, vernietet werden konnte, wurde vernietet, was namentlich mit einzelnen Theilen des Gitterrahmens recht wohl angiog. Ebenso wurden sämmtliche Nietlöcher in die Gitterstäbe gebohrt. Durch eine Vorrichtung in der Fabrik, durch welche die sämmtlichen Löcher eines Gitterstabes auf einmal gebohrt werden konnten, sind dieselben mit solcher Genauigkeit hergestellt, dass ein Nachreiben nur selten stattgefunden hat.

Um den Schifffahrtsverkehr auf dem Strome so wenig als möglich zu hindern, führte man den eisernen Oberbau in zwei Abtheilungen aus; jedesmal zwei Oeffnungen oder die halbe Strombreite. Dadurch blieb die andere Hälfte der Schifffahrt geöffnet, und ausserdem war nur die halbe Ausrüstung erforderlich.

Zur Herstellung des Gerüstes zwischen je zwei Strompfeilern wurden 3 Pfahljoche eingerammt. Ueber diese liegen, gestützt durch eine grosse Anzahl Streben, hölzerne Gitterträger. Die Entfernung der einzelnen Joche von einander beträgt 80 Fuss. Die Höhe der hölzernen Gitterwände ist ungefähr 12 Fuss, bei einer Maschenweite von 5 Fuss, so dass bei einfüssigen Rahmen 2 Gittermaschen auf die ganze Höhe kommen. Zur Unterstützung der auf beiden Seiten des Baues sich befindenden Arbeits- und Transportbahnen sind etwas schwächere Holzgitter (Fig. 2) und von einfacherer Construction aufgestellt, als die sind, welche Eisengewicht zu tragen haben. Dieses Gerüst hat sich beim Bau ausserordentlich bewährt und erhält dadurch einen practischen Vorzug, dass dasselbe nach Herstellung der einen Strombreite abgeschlagen und zur Aufrüstung der andern Strombreite verwendet werden kann. Ueber die Holzgitter liegen Querbalken, und auf diesen calibrirte Holzkeile, theils zum Ausrüsten, theils zum Heben und Senken der unmittelbaren Auflager der Gitterrahmen, welche durch gusseiserne hohle Cylinder gebildet werden. Fig. 3 gibt die Anordnung in eine Skizze. Die Vernietung geschieht warm und sind zum Glühendmachen der Nieten auf der Brücke selbst geschlossene Feuer angestellt. Um dadurch möglicherweise entstehender Feuersgefahr vorzubeugen, sind stets gefüllte Wassereimer bereitgehalten.

Die Brücke erhält bei ihrer Aufstellung keine Ueberhöhung, sondern wird so zusammengesetzt, dass, auf dem Gerüste aufliegend, noch nicht der Einwirkung des Eigengewichtes ausgesetzt, der untere und der obere Rahmen, und alle damit parallel laufenden Nietenreihen vollkommen horizontale Linien bilden. Da aber beim Aufbringen eines jeden neuen Eisenstückes auf das hölzerne Gerüst, dasselbe durch die Lastvergrösserung sich mehr oder weniger einbiegt, so würde eine solche Aufstellung nur durch ein stetes Nivelliren erreicht werden können. Um dieses zu umgehen, kam folgendes einfache Verfahren in Anwendung:

Die Gitterträger stossen an ihren Enden auf dem mittleren Strompfeiler nicht ganz zusammen, sondern lassen einen Zwischenraum zwischen ihren Längenenden. In diesem Zwischenraume ist eine kleine Backsteinmauer bis ungefähr zur halben Höhe des untern Rahmens aufgeführt. Diese Mauer bildet das Fundament für ein gusseisernes Gestell, welches als Lager eines Fernrohres dient. Das Lager ist so adjustirt dass das Fernrohr eine vollkommen horizontale Visur gibt Am andern Ende des Gitters, also auf dem Landpfeiler, ist ein ebensolches Gestell, das aber eine Tafel trägt. Diese Tafel fällt genau in die Visur des Fernrohres, und beide Puncte sind unveränderlich fest. Das Fernrohr bildet also

ein unbewegliches Nivellirinstrument. Zwischen beide Puncte wird nun zur Bestimmung der Lage der einzelnen Theile des Unterrahmens und der Nietreihen ein Instrument gebracht, das als eine für diesen speciellen Fall eingerichtets Nivellirlatte angesehen werden kann (Fig. 4). Gebildet wird dieselbe durch einen gusseisernen Rahmen, an welchem sich ein schmiedeisernes Dreieck bewegt, dessen beide Catheten eine Theilung tragen. Der Zeiger zu dieser Theilung befindet sich bei der verticalen Cathete am Rahmen selbst, während er an der horizontalen Cathete sich an der Scheibe befindet, die sich auf derselben bewegt. Diese Scheibe hat dieselbe Grösse und dieselbe Zeichnung, wie die auf dem Fixpuncte. Auf dem Instrument befindet sich eine Libelle zum Horizontalstellen.

Dieses Instrument wird, wie die Figur 4 zeigt, an das Gitter angesetzt und dann das Dreieck und die Scheibe so lange gerückt, bis dieselbe in das Fadenkreuz des Fernrohres fällt und die andere Scheibe deckt. Durch Ablesen an der Theilung wird man dann die Lage des gesuchten Punctes finden und durch Vergleichung mit der geforderten Lage leicht die Höhendifferenz ermitteln, welche dann durch Antreiben oder Ablassen der Keile ausgeglichen wird. Sobald das Gerüst abgeschlagen, die Gitter an den Pfeilern frei aufliegen und also unter der Einwirkung der eigenen Schwere stehen, kann man leicht die Form der elastischen Linie beobachten, welche die früher horizontalen Gitter dann annehmen.

Während auf der Seite nach Deutz hin die Brücke mit einer Festungsmauer abschliesst, setzt sich dieselbe auf der Cölner Seite in einer kleineren Brücke mit Blechconstruction fort, womit das Rheinwerft überschritten wird. Da die Brücke sehr hoch liegt und bis zum künftigen Personenbahnhof in der Stadt ein bedeutender Fall vorhanden ist, war man genöthigt, das Gefälle schon auf der Brücke beginnen zu lassen; es musste desshalb die Hauptconstruction abgebrochen werden. Diese kleine Werftbrücke, welche in der Breite und der allgemeinen Anordnung ganz der Rheinbrücke folgt, hat zwei Oeffnungen von je 67 Fuss Spannweite. Die doppelspurige Eisenbahn wird von drei Längsträgern getragen, während die Strassenbrücke deren nur zwei hat. Die Blechbarren, welche die Träger bilden, sind 4 Fuss hoch und ½ Zoll im Minimum dick. An den Stellen der stärksten Inanspruchnahme wächst diese Dimension bis auf 2 Zoll. Die Brücke liegt in einem Gefälle von $\frac{1}{100}$. Der Pfeiler steht auf dem Werft und ist aus Basaltquadern in einer Dicke von 3½ Fuss aufgeführt.

Was nun den allgemeinen Eindruck betrifft, den dieses jedenfalls sehr grossartige Bauwerk hervorbringt, so ist darüber schon viel gestritten worden. Durch seine bedeutende Höhe (die untere Kante liegt 50 Fuss über dem niedrigsten Wasserstande) und in gerader Richtung auf den weltberühmten Dom zuführend, imponirt dasselbe unter allen Umständen; auch sind die Verhältnisse der Pfeiler gut gewählt, deren Krönungen den Anblick des Ganzen noch besonders heben werden. Doch in Folge der gekuppelten Gitter hat die Construction jene Durchsichtigkeit verloren, welche die Gitterbrücken so leicht und kühn erscheinen lässt.

Das Werk wird einen gelben Anstrich erhalten, da man beabsichtigt, den Eisentheilen dadurch ein bronceartiges Ansehen zu geben.

Zur Zeit ist die eine Hälfte der Strombreite überbrückt und ausgerüstet, während die andere Stromhälfte in Angriff genommen ist. Da aber von derselben auch die Eisenbahnbrücke schon ihrer Vollendung entgegen geht, so dürfen wir der Fertigstellung des Baues mit Gewissheit im Laufe dieses Jahres entgegensehen.

S.

Mittheilungen über Achsen und Räder für Eisenbahn-Fuhrwerke, mit Benützung des über Eisenbahn-Maschinerie erschienenen Werkes, von D. K. Clark.

(Mit Zeichnung. auf Bl. Nr. 21, 22, 23 u. auf Bl. E im Texte.)

Es wird mit diesem Aufsatz nur die Mittheilung von Einzelnem über den obbezeichneten Gegenstand beabsichtiget, eine gründliche und allgemeine Behandlung desselben müsste auch theils allgemein Bekanntes, theils ganz Veraltetes enthalten, würde zu umfangreich werden und eignet sich überhaupt eher für ein grösseres Werk, als zu einem Aufsatz einer Zeitschrift.

Diese Mittheilungen werden erstlich einige specielle Eigenschaften guter Achsen und Räder erwähnen und namentlich solche Eigenschaften, welchen von den Constructeurs oft zu wenig Beachtung zugewendet wird. Es wird sonach die Beschreibung und die bildliche Darstellung mehrerer Achsengattungen, ferner mehrerer Rädergattungen und schliesslich einiger completer Räderpaare sammt den zugehörigen Achsen folgen. Hierbei wird nach Thunlichkeit über jene Gattungen oder über jene Exemplare Specielleres mitgetheilt werden, welche weniger bekannt sind, oder deren Fabrikation in Oesterreich noch nicht einheimisch ist.

Alle Angaben über Maasse und Gewichte werden hierbei nach den in England gebräuchlichen Einheiten geschehen.

Eigenschaften, welche gute Achsen und Räder haben sollen.

Die mit den Achsen und Rädern der Eisenbahn-Fuhrwerke gemachten Erfahrungen und Beobachtungen, um die beste Form und die besten Verhältnisse derselben zu bestimmen, berechtigen zu den nachstehenden Folgerungen:

1. Die nöthigen Verschiedenheiten in den Durchmessern der Achse sollen allmälig und nicht plötzlich, diess ist, nicht mit scharfen Kanten erzielt werden, damit die Elasticität der Achse möglichst gleichförmig sei und die durch die verschiedenartigen Stösse entstehenden Schwingungen nicht unterbrochen werden.

Diese Eigenschaft fördert vorzüglich die Dauerhaftigkeit der Achse, indem jeder kantige Ausschnitt, Absatz oder Hals als ein beginnender Bruch zu betrachten ist.

2. Der Körper des Rades soll einen gewissen Grad von Elasticität besitzen, um die nachtheiligen Folgen der in radialer Richtung wirkenden Stösse zu vermindern. Diese Eigenschaft besitzen vorzugsweise die Räder mit Holzfüllungen.

3. Der Körper des Rades soll hinsichtlich der Form und der Festigkeit unabhängig vom Tire sein, so dass derselbe, bei was immer für einer Eigenschaft des Tire's, unveränderlich bleibe.

Aus diesem Grunde sollen die Speichenräder genügend viele Speichen haben, damit der Radkranz möglichst unbiegsam werde. Ein 3 Fuss grosses Rad soll mit mindestens acht Speichen versehen sein. Es sind auch aus diesem Grunde die Scheibenräder den Speichenrädern vorzuziehen, weil sie dem Tire eine ununterbrochene, gleichförmige Unterstützung darbieten.

4. Der Tire oder der sich abnützende Theil des Rades und der Radkörper sollen nicht aus einem Stück gefertiget sein, damit der eher unbrauchbar werdende Tire leicht und schnell durch einen neuen ersetzt werden kann, und die Verbindung beider soll nicht an einzelnen, weit von einander entfernten Puncten geschehen, sondern beide sollen ununterbrochen und solid mit einander verbunden sein, damit durch einen Bruch des Tire's kein Unglück entstehe.

5. Der Tire soll, insoweit als es ausführbar ist, ein steifer Ring sein und selbst nach starker Abnützung seine Form beibehalten.

Diese Eigenschaften sind mit Berücksichtigung der bestehenden Praxis aufgestellt. Bei einem vollkommenen System sollten die Räder lose, d. i., drehbar auf den Achsen sein.

Die nachfolgenden Zeilen und die sich hierauf beziehenden bildlichen Darstellungen werden den über diesen Gegenstand gemachten Fortgang der Erfindungen und Erfahrungen theilweise darthun.

Achsen.

Die zunächt folgenden Mittheilungen beziehen sich vorzugsweise auf solche Achsen, welche auf den englischen Eisenbahnen angewendet wurden und es werden der speciellen Beschreibung der einzelnen Exemplare auch einige allgemeine Erfahrungen oder Ansichten beigefügt werden.

1. Exemplar. — Das auf Blatt Nr. 21 durch die Figur 1 dargestellte erste Exemplar zeigt eine nach Herrn Bury's Angaben construirte Achse. Derartige Achsen wurden auf der London-Birmingham Eisenbahn während einiger Zeit ausschliesslich verwendet; dieselben haben sich jedoch nicht bewährt, indem eine grosse Anzahl hiervon nach kurzer Benützung an der inneren Seite der einen oder der anderen Radnabe brach, wovon die Form der Achse, insbesonders die bedeutenden kantigen Absätze, die Ursache war.

2. Exemplar. — Die Figur 2 auf Blatt Nr. 21 gibt die Darstellung eines zweiten Exemplares. Bei dieser Achse endet der Theil innerhalb der Räder, statt mit einem rechtwinkligen Absatz mit einer Schräge von 45 Graden. Diese Achsen bewährten sich besser als die ersterwähnten.

3. Exemplar. — Das dritte Exemplar, welches die Figur 3 auf Blatt Nr. 21 darstellt, ist eine nach Herrn Henson's Erfahrungen construirte Achse. Bei der Construction derselben handelte es sich insbesonders um die Ersetzung der nach Herrn Bury's Angaben ausgeführten und auf der London-Birmingham Eisenbahn verwendeten Achsen (siehe das 1. Exemplar), welche Aufgabe hiermit für alle Lastwägen dieser Bahn, wofür die Ersetzung am nöthigsten war, ganz befriedigend gelöset wurde. Die Achsen nach der Construction des Herrn Henson haben an den inneren Enden der Naben sanft geformt, ziemlich lange Hohlkehlen, so dass die $4\frac{1}{2}$ Zoll grossen Durchmesser der Achse bei den Nabenenden sich auf $4\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser hinter denselben vergrössern; diese Durchmesser verjüngen sich gegen die Mitte von $4\frac{3}{4}$ bis auf $3\frac{3}{4}$ Zoll. Diese Verjüngung macht die Achse leichter, ohne die in Anspruch genommene Stärke derselben zu vermindern, welches Letztere mehrfach constatirte Erfahrungen darthun; die Achse erhält ferner durch diese Verjüngung eine entsprechende Elasticität, wodurch die Wirkungen der Stösse gleichmässig vertheilt werden. Die cylindrischen Hälse der Achse haben jeder 3 Zoll im Durchmesser und eine Länge von 6 Zoll; die Achse hat ferner an jedem Ende einen cylindrischen Ansatz von 4 Zoll im Durchmesser und 1 Zoll Länge, dessen Kanten abgerundet sind. Diess ist eine practisch vollkommene Achse und deren Benützung hat Proben ihrer grossen Dauerhaftigkeit gegeben.

4. Exemplar. — Ein viertes Exemplar zeigt die Figur 4 auf Blatt Nr. 21.

Um das Seitenspiel der Achsen in den Lagerschalen, welches gewöhnlich durch eine Abnützung der Schalenenden entsteht, zu verhindern, hat Herr Brunnel, statt der üblichen Hohlkehlen die Enden des Achsenhalses conisch gemacht und auch der Lagerschale eine gleiche Form gegeben, indem er der Ansicht war, dass sich sonach die der Reibung ausgesetzten Flächen der Lagerschale gleichmässig abnützen und mit jenen des Achsenhalses dicht bleiben werden; weil bei dieser Gestaltung die Belastung auf die Lagerschale ähnlich wie auf einen abgestutzten Keil wirkt. Es entstand aber dessenungeachtet zwischen den conischen Reibungsflächen bald ein Spiel. Herr Brunnel verlängerte bei andern Achsen und Lagerschalen die conischen Flächen gegen die Mitte des Halses, so dass nur ein kleiner Theil des letzteren cylindrisch blieb, und liess späterhin auch Achsen machen, deren Hälse aus zwei Conustheilen bestanden. Diese sind unter dem Namen „Doppelconus-Achsen" bekannt und waren auf der Bristol-Exeter Eisenbahn in Verwendung.

5. Exemplar. — Diese Achsenart mit conisch geformten Hälsen erhielt eine weitere Entwicklung durch den Herrn Sturrock. Die Achsenhälse der nach seinen Angaben ausgeführten Achsen bestehen je aus zwei Kegeln und aus einem mittleren, cylindrischen Theil von 1 Zoll Länge. Derartige Achsen sind auf der Great-Northern Eisenbahn in Verwendung und die Figur 5 auf Blatt Nr. 21 gibt eine bildliche Darstellung dieses fünften Exemplares.

Die conische Form wurde, wie bereits erwähnt, den Achsenhälsen gegeben, damit kein Seitenspiel der Achse in den Lagerschalen entstehen könne; dieser Zweck wurde jedoch nicht erreicht und die nachfolgenden Zeilen werden die Ursache dieses Misslingens erklären.

Bei den Achsen mit kurzen und stark geneigten conischen Halsenden sind die conischen Reibungsflächen, im Verhältniss zu den cylindrischen, zu klein und es nützen sich somit die Conuse der Lagerschale schneller, als der cylindrische Theil derselben ab. Bei den Achsen mit langen und wenig geneigten conischen Hälsen ist die Schräge der Conuse zu gering, um selbst in gutem, unabgenütztem Zustande Oscillationen der Achse, beziehungsweise des Wagens, zu verhindern.

Es nützen sich nämlich die stark geneigten Conuse der Lagerschalen zu bald ab und die schwachgeneigten Conuse

bieten gegen Seitenschwankungen keinen genügenden Widerstand, so, dass jeder Stoss ein Aufsteigen und beziehungsweise ein Abgleiten der conischen Reibungsflächen bewirken kann.

Dieses Letztere, wodurch sich die der Reibung ausgesetzten Bestandtheile bei den stattfindenden Seitenschwankungen bisweilen klemmen, ist auch die Ursache, dass sich die Achsen mit doppelt-conischen Hälsen eher erhitzen, als die mit cylindrischen Hälsen. Es waren auf der Bristol-Exeter Eisenbahn Achsen mit doppelt-conischen Hälsen und Achsen mit cylindrischen Hälsen in gleichzeitiger Verwendung, und es liefen verhältnissmässig bei weitem mehr Achsen der ersteren Gattung heiss, so, dass der dortige Wagen-Superintendent, Herr Bridges, es vortheilhaft fand, die doppelt-conischen Achsenhälse cylindrisch abdrehen zu lassen.

6. Exemplar. — Eine Modification der theilweise conisch geformten Achsenhälse zeigt das durch die Figur 6 auf Blatt Nr. 21 dargestellte sechste Exemplar, welches sich von dem obbeschriebenen vierten Exemplar nur dadurch unterscheidet, dass in der Mitte des Achsenhalses ein besonderer, theils cylindrisch, theils conisch geformter Ansatz angebracht ist, welchen die ähnlich geformte Lagerschale nur an den conischen Flächen berührt. Dieser Ansatz soll den Connsen an den Enden des Halses helfen, ein Seitenspiel der Achse zu verhindern; es sind jedoch keine Erfahrungen bekannt, ob diese Beihilfe eine dauernde Verhinderung des Seitenspieles bewirkt.

Nach der Ansicht des Herrn W. A. Adams ist die grossentheils angewendete cylindrische Form der Achsenhälse jeder anderen vorzuziehen.

Die Dimensionen der cylindrischen Achsenhälse wurden successive, von 5 Zoll Länge und 2¼ Zoll im Durchmesser, auf 8 oder 9 Zoll Länge und 3 Zoll im Durchmesser vergrössert, um bei gleicher oder geringerer Abnützung eine grössere Belastung thunlich zu machen. Es scheint übrigens, dass für einen 8 Zoll langen Achsenhals ein Durchmesser von 3¼ Zoll mehr angemessen sei, als ein solcher von 3 Zoll.

Herr W. B. Adams war der erste, welcher von den alt bestehenden Dimensionen, nämlich: 5 Zoll Länge und 2¼ bis 2½ Zoll Durchmesser abging; er vergrösserte diese Maasse auf 6 und auf 3 Zoll, und obwohl viele der sonst maassgebenden Stimmen dagegen waren, fanden Achsen mit diesen letzteren Dimensionen eine sehr allgemeine Anwendung.

7. Exemplar. — Das durch die Figur 7 auf Blatt Nr. 21 dargestellte siebente Exemplar zeigt eine Achse, welche nach D. K. Clark's Angaben construirt ist. Derartige Achsen sind auf der Great-North of Scotland Eisenbahn für Personen- und für Lastwägen im Gebrauche, und haben in und zwischen den Radnaben die gleiche Form und die gleichen Dimensionen, wie die nach Herrn Henson's Angaben für die London-Birmingham Eisenbahn ausgeführten Achsen (siehe das 3. Exemplar). Ausserhalb der Radnaben ist der Schaft dieses siebenten Exemplares etwas mehr als gewöhnlich, und zwar nach Herrn W. B. Adams Erfahrungen um einige Zoll verlängert, welche Verlängerungen sich gegen aussen um ¼ Zoll verjüngen, so dass der äusserste Durchmesser des Schaftes um ½ Zoll kleiner ist als der Durchmesser am äusseren Ende der Radnabe. Diese conischen Verlängerungen erhöhen die Elasticität der Achse, was für deren Dauer förderlich ist, und bieten genügenden Raum zur Anbringung einer guten Dichtung der Achsenbüchsen. Die Hälse dieses siebenten Exemplares haben 8 Zoll Länge und 3¼ Zoll im Durchmesser; die Entfernung der Hälse, von Mitte zu Mitte gemessen, beträgt 6 Fuss 8 Zoll und die ganze Länge des Achsenschaftes beträgt 6 Fuss. Die cylindrischen Endansätze der Achse sind statt ¼ Zoll, wie diess bisher gebräuchlich war, ¾ Zoll lang gemacht, damit sie der Abnützung länger widerstehen; die Endflächen der Achse sind eben abgedreht. Die Gesammtlänge der Achse beträgt demnach 7 Fuss 5½ Zoll. Diese Achsen ertragen, bei Verwendung guter Tragfedern, eine Maximalbelastung von 5 Tonnen (90 Wiener Zentnern) und es kommt demnach auf jeden Achsenhals ein Gewicht von 2½ Tonnen.

8. Exemplar. — Das durch die Figur 8 auf Blatt Nr. 21 dargestellte achte Exemplar zeigt eine Hohlachse.

Die Anwendung hohler Achsen für die Fahrbetriebsmittel der Eisenbahnen wurde schon vor langer Zeit angepriesen und geschah auch gelegentlich.

Seit einiger Zeit hat die Patent-Shaft et Axletree Comp. eine ausgedehnte Fabrication der Hohlachsen unternommen, welche nach dem System ihres Ingenieurs ausgeführt werden. Es werden nämlich die hohlen Achsenprügel, ähnlich wie die Lütticher Gewehrläufe, durch das Walzen über einen Dorn erzeugt, die Hälse werden sonach in der Schmiede zwischen Gesenke geformt und alsdann die Achse theilweise abgedreht.

Das Gewicht der Hohlachsen beträgt gewöhnlich zwei Drittel des Gewichtes der gleich grossen Vollachsen.

Die Hohlachsen sind ohne Zweifel geeigneter, den Wirkungen der Torsion, welche bei der Verwendung fixer Räder immer stattfindet, zu widerstehen, als die Vollachsen. Im Allgemeinen sind jedoch die über die gewalzten Hohlachsen erlangten Erfahrungen nicht günstig; dieselben brechen gewöhnlich nach kurzer, d. i. schon nach drei- oder vierjähriger Benützung und es scheint, dass die Art der Fabrication, wobei das an und für sich schlechte englische Eisen zu wenig bearbeitet und zu wenig verbessert wird, die Hauptursache dieser grossen Gebrechlichkeit sei. Wären die hohlen Achsenprügel, statt über einen Dorn gewalzt, über einen Dorn geschmiedet, so würde das Material derselben compacter sein, die Schweissung wäre vollendeter und die Dauer der geschmiedeten Hohlachsen würde sicher die der Vollachsen übertreffen, welches Letztere durch die ausgezeichnete Verwendbarkeit der geschmiedeten hohlen Triebachsen der Dampfschiffe theilweise constatirt wird. Bei der Adoptirung dieser letzteren Erzeugungsart für Eisenbahn-Achsen wären jedoch die hiermit erreichten Vortheile nicht im Einklange mit den bedeutenden Erzeugungskosten. Die geschmiedeten hohlen Achsen werden bei den Schiffsmaschinen hauptsächlich des geringeren Gewichtes wegen verwendet, damit der Tiefgang des Schiffes möglichst klein werde; eine Gewichtsverminderung der Eisenbahn-Achsen ist jedoch, abgesehen von den Materialskosten, von geringem Belange; indem hierdurch grossentheils nur die rollende, nicht aber die für die erforderliche Zugkraft bedeutendere Zapfenreibung vermindert würde.

Es wird dem regen Erfindungsgeist eines Tages auch die Anwendung loser Räder für Eisenbahn-Fuhrwerke gelingen, wodurch die Wirkungen der Torsion nahezu beseitiget würden und womit auch der einzige practische Vortheil, welchen die Hohlachsen über die Vollachsen nun noch besitzen, verschwinden wird.

Seit einigen Jahren werden auf mehreren Eisenbahnen versuchsweise Gussstahl-Achsen benützt.

Durch die Verwendung des Gussstahles für Achsen, d. i. durch die Verwendung eines sehr compacten Materials, soll, bei kleineren Stärke-Dimensionen der Achse, eine grössere Dauerhaftigkeit derselben erzielt werden, und da durch eine Verminderung des Zapfendurchmessers, bei sonst gleichen Umständen, als Belastung, Grösse des Rades etc., die Zapfenreibung vermindert wird und somit eine kleinere Zugkraft genügt, so verdient die Verwendung des Gussstahles für Achsen, insbesondere für Wagenachsen, die volle Beachtung der Bahnverwaltungen und es wäre sehr zu wünschen, dass auch eine längere Erfahrung die angeblichen Vortheile dieser Achsen bestätige.

Die Ursache der bisher nur beschränkten Anwendung der Gussstahl-Achsen ist grossentheils der überspannte Preis derselben, welcher doppelt so hoch, als der der eisernen Bündel-Achsen ist und sich so hoch erhält, weil bisher die Erzeugung der Gussstahl-Achsen nur in sehr wenigen Stahlfabriken geschieht.

Es scheint übrigens, dass die nicht gehärteten Gussstahl-Achsen den Vorzug vor den gehärteten verdienen, indem die letzteren zu spröde sind.

Vor einigen Jahren wurden in dem Eisenwerke der Herren Thorneycroft & Co. in Wolverhampton die sogenannten Compound Axles (zusammengesetzte Achsen) nach Bigg's Patent erzeugt, welche aus einem cylindrischen Kern und aus einer rohrähnlichen Hülle bestehen. Es werden zwei halbkreisförmige Hohlcylinder (Skelps) gemacht (Fig. 1 Bl. *E* im Texte), beide erhitzt und über eine nicht erhitzte Eisenstange gewalzt, welche 2 bis 3 Zoll im Durchmesser und eine der zu fertigenden Achse gleiche Länge hat. Bei diesem Walzen schweisst die Hülle mit der innern Stange nicht zusammen, weil die Letztere, wie bereits erwähnt, nicht erhitzt wurde, und es wird nachträglich in der Schmiede diese Schweissung nur an den Achsenhälsen ausgeführt.

Bei diesen derart gefertigten Achsen bildet die mittlere Kernstange ein Spannband, welches bei einem Bruch der Hülle nicht bricht, was mehrmals und insbesondere durch ein Exemplar (Fig. 2, Bl. *E*), welches in der allgemeinen Londoner Industrie-Ausstellung zu sehen war, constatirt wurde.

Es wird nun noch Einiges über die Fabrication der schmiedeisernen Achsen für Wägen und der schmiedeisernen Kurbelachsen für Locomotiv-Maschinen mitgetheilt werden.

Obgleich die Fabrication der Achsen mittelst Hämmer viel kostspieliger ist, als die mittelst Hämmer und Walzen oder mittelst Luppenmühlen und Walzen, so verdient die erstere doch bei weitem den Vorzug, indem hiebei das Material viel besser bearbeitet, besser zusammengeschweisst und compacter wird.

Zur Achsenerzeugung soll nur vorzügliches Raffinage-Eisen (fine metal) verwendet werden. Die Bearbeitung der Luppen geschieht in den hiefür vorzugsweise eingerichteten englischen Werken mittelst 6—7 Tonnen schwerer T Hämmer (Fig. 3, Bl. *E*), welche je drei verschieden hohe Flächen *ab*, *cd* und *ef* haben, wovon die letzte kreisförmig ist. Die Luppe wird anfänglich unter der Fläche *cd* flachgeschlagen, hierauf unter der Fläche *ab* in aufrechter Stellung bearbeitet und kommt sonach unter die Fläche *ef*, während eine andere Luppe wieder unter die Fläche *cd* gelegt wird. Die Arbeit geht bei dieser Methode schneller vorwärts, als bei dem gewöhnlichen Hämmern und es geschieht kein Schlag unnützer Weise direct auf den Ambos.

Die so erzeugten Platten (Millbars) sind 12 bis 15 Zoll lang, eben so breit und 1½ bis 2 Zoll dick. Jede dieser Platten wird durch 6 bis 10 Zentner schwere Fallklötze in 6 bis 8 Stücke zerbrochen; diese Fallklötze werden durch einen gemeinschaftlichen Mechanismus betrieben und die Platten oder die noch zu grossen Stücke derselben werden mittelst Dräthe oder mittelst dünner Eisenstäbe immer wieder unter die Fallklötze gebracht, und dies, ohne den Betrieb der letzteren zu hemmen, so lange wiederholt, bis jede Platte in 6 bis 8 Stücke zerbrochen. Diese Stücke werden über- und nebeneinander in fünf Reihen zu Packeten geschlichtet und auch etwa vorhandene Abfälle, als Dreh- und Hobelspäne, beigegeben. Die Packete werden in einem Schweissofen erhitzt; je zwei, kurz nach einander herausgenommen, und nachdem jedes einige Schläge unter dem T Hammer erhielt, werden beide zusammengeschweisst und derart bearbeitet, dass ein Klotz von 4 bis 5 Zoll Höhe, 8 bis 10 Zoll Breite und 20 bis 24 Zoll Länge entsteht. Für eine der gewöhnlichen Spurweite entsprechende Achse sind zwei solche Klötze, für eine der breiten Spurweite (der Great-Western oder der russischen Bahnen) entsprechende Achse sind jedoch drei solche Klötze erforderlich. Die weitere Fabrication besteht in dem Zusammenschweissen zweier oder dreier Klötze, was unter einem 4 Tonnen schweren Dampfhammer geschieht, wodurch ein Eisenstück von der zwei- oder der dreifachen Höhe der obenerwähnten Klötze entsteht, welches unter dem Hammer zu einer Stange von quadratischem und sonach von achteckigem Querschnitt ausgedehnt wird. Nach wiederholtem Erhitzen wird diese achteckige, circa 6 Zoll dicke Stange unter einem 2½ Tonnen schweren Dampfhammer rund gemacht und unter diesem zur geeigneten Länge an beiden Enden abgeschnitten. Dieser 2½ Tonnen schwere Hammer, so wie der zugehörige Ambos (Fig. 4, Bl. *E*) haben je drei halbkreisförmige Ausschnitte, wovon zwei cylindrisch sind; der dritte Ausschnitt, welcher zur Fertigung der Hälse dient, ist entweder doppelt conisch oder cylindrisch mit abgerundeten Enden, je nachdem die hiermit zu fertigenden Achsen die eine oder die andere Form der Hälse haben sollen.

Es muss überhaupt getrachtet werden, den Achsen und insbesondere den Zapfen schon beim Schmieden unter der

Wirkung des Hammers und durch die Anwendung geeigneter Gesenke, eine Form zu geben, die sich möglichst der definitiven Form nähert; damit auf der Drehbank möglichst wenig von der Kruste, welche die härteste und dauerhafteste Reibungsfläche gibt, wegzunehmen sei.

Die Erzeugungsart der Kurbelachsen für Locomotive-Maschinen geschieht nach verschiedenen Methoden, wovon nachstehend eine vielfältig bewährte mitgetheilt wird.

Es wird nämlich aus vorzüglichem Eisen ein Packet zusammengestellt und mit dünnen Eisenstäben gebunden; die äussere Hülle des Packets besteht gewöhnlich aus vier Eisenplatten, welche den auch bisweilen verwendeten Stahlplatten vorzuziehen sind, weil sich die letzteren bei der Schweissung selten mit dem Eisenkern des Packetes innig vereinen. Das Packet kommt in ein englisches Wärmfeuer, auf das von vier oder mindestens von zwei Seiten ein Gebläse wirkt; nachdem die eine Hälfte des Packetes weissglühend ist, wird dieselbe unter einem gewaltigen Dampfhammer bearbeitet, und es geschieht sonach ein Aehnliches mit der anderen Hälfte, so dass hierdurch die Bestandtheile des Packetes zusammengeschweisst werden, und ein länglicher Eisenklotz von achteckigem Querschnitt entsteht. Dieser Klotz, welcher an einem Ende in einer geeigneten Zange eingespannt ist, wird neuerlich erhitzt und achteckig und sonach rund gemacht, wobei derselbe eine etwas grössere Länge als die der zu fertigenden Achse erhält. Die wichtigste Ursache, warum die Achsenprügel länger und zwar um circa 1 Fuss, als die zu fertigende Achse gemacht wird, ist: weil die Enden desselben gewöhnlich nicht gut zusammenschweissen und auch bisweilen verbrennen. Diese circa ½ Fuss langen Enden oder verlornen Köpfe werden, nachdem die Achse adjustirt ist, auf der Drehbank abgeschnitten, wodurch die erstere die gehörige Länge erhält.

Der Achsenprügel wird nun an der Stelle, wo derselbe die eine Kurbel erhalten soll, erhitzt und sonach etwas gestaucht, was mittelst eines kegelförmigen Eisenstückes geschieht; dieses hängt nämlich an einer ziemlich langen Kette und wirkt durch Schwingungen auf ein Ende der Achse, die auf einem Eisenbock aufliegt und mittelst eines Krahnes und mittelst der Zange, in welche sie eingespannt ist, von mehreren Arbeitern geeignet gehalten wird. Durch dieses Stauchen und durch die Beihilfe des Dampfhammers wird der runde Querschnitt des Achsenprügels an der obbezeichneten Stelle in einen nahezu rechteckigen verwandelt. Nach neuerlichem theilweisen Erhitzen wird der Achsenprügel an dieser Stelle derart gehämmert, dass hierdurch der rechteckige Querschnitt in einen nahezu dreieckigen verwandelt wird und die durch die Fig 5, Bl. *E* dargestellte Gestalt erhält. Es wird nun ein Eisenstück von der durch die Fig. 6 dargestellten Form gebildet und, nach neuerlichem Erhitzen des Achsenprügels und des Eisenstückes, dieses auf die ausgedehnte Stelle des ersteren aufgeschweisst. Nachdem die Zange abgenommen und am anderen Ende des Achsenprügels befestiget wurde, geschieht ein Gleiches an der Stelle, wo die zweite Kurbel gebildet werden soll. Diese zwei Ansätze werden nach einer und derselben Richtung gemacht und bilden gegeneinander keinen Winkel; da jedoch die Kurbeln einer Achse gegeneinander einen rechten Winkel bilden müssen, so muss entweder einer dieser Ansätze um 90 Grade oder jeder um 45 Grade gedreht werden, was auf folgende Art bewerkstelliget wird.

Es werden vorerst mittelst des Dampfhammers und mittelst eines Durchschlages in diese Ansätze mehrere runde Löcher gemacht, wodurch in jedem Ansatz eine längliche Oeffnung (Fig. 7 Bl. *E*) entsteht. Hierauf wird die eine Hälfte des Achsenprügels nochmals erhitzt und sonach der erhitze Ansatz in geneigter Richtung unter einen Dampfhammer gehalten (Fig. 7 und 8) und so lange den Schlägen desselben ausgesetzt, bis die Drehung des Ansatzes, oder eigentlich die Drehung des Achsenprügels bewirkt ist. Um den letzteren in geneigter Richtung zu erhalten, bedient man sich ausser des stets erforderlichen Krahns einer Eisenstange, welche in die Oeffnung des nicht erhitzten Aufsatzes gesteckt und von mehren Arbeitern derart gehalten wird, dass der erhitzte Ansatz in geneigter Lage auf dem Amboe aufliegt.

Die weitere Bearbeitung des Achsenprügels kann nur in der kleinen Schmiede geschehen; die zu starken Stellen werden durch geeignetes Abhauen und die zu schwachen Stellen durch geeignetes Anschweissen kleiner Eisenstücke zurecht gemacht und die gewünschte Form mittelst des Hammers und mittelst eigends hierfür gefertigter Auf- und Unterlagen gebildet.

Die Figuren Nr. 9, 10 und 11 stellen die Zange zum Einspannen des Achsenprügels dar, an welche, nach dem Aufschweissen der Kurbeln, drei oder vier Gussscheiben festgemacht werden, die das Gewicht der Kurbeln balanciren; ausserdem sind durch die Figuren Nr. 12, 13, 14, 15, 16 und 17 noch einige für das Schmieden dieser Achsen erforderliche Werkzeuge dargestellt.

Von der kleinen Schmiede kommt die Kurbelachse in die Dreherei, wo sie auf einer geeigneten Drehbank, insoweit es möglich ist, abgedreht wird, was auf folgende Art geschieht:

Die Achse wird concentrisch in die Spitzen der Drehbank eingespannt und auf die Planscheibe der Letzteren oder auf die Achse selbst ein verstellbares Gegengewicht *A* (Fig. 18, Bl. *E*) derart befestiget, dass hiermit das Gewicht der beiden Kurbeln equilibrirt werde. Es wird ferner an die Achse eine Eisenumfassung angeschraubt, welche von einem in der Planscheibe der Drehbank befestigten Mitnehmer mitgenommen wird und wodurch auch die Achse selbst die drehende Bewegung erhält. Es werden nun die Flächen 1 bis inclusive 8 und nach umgekehrtem Einspannen der Achse, wobei das Gegengewicht *A* wieder in der Nähe der Planscheibe, und zwar auf die Fläche 5 befestiget wird, die Flächen 9 bis inclusive 11 abgedreht. Beim Abdrehen der conischen Flächen 4 und 10, auf welchen die Räder aufsitzen, bedient man sich, um zu untersuchen ob der Conus vollkommen genau ist, einer gusseisernen Schablone *S*, welche während des Abdrehens dieser conischen Flächen auf die verlorenen Köpfe *K* und *K'* der Achse geschoben wird.

Die Achse wird sonach auf zwei Balken gelegt (Fig. 19, Bl. *E*) und auf jede der Flächen 1, 2, 3 und 9 (siehe die Fig. 18) ein ziemlich langes Lineal derart befestiget, dass die Kanten der Lineale nahezu in der Mitte dieser Flächen liegen; es werden sonach auf die für die Radnaben bestimmten Flächen 4 und 10 zwei Gussstücke von der durch die Fig. 20 dargestellten Form aufgeschraubt und an jedes ein rechter Winkel (Fig. 21) befestiget. Diese rechten Winkel werden nun mit den correspondirenden Linealen einvisirt, wobei ein geringes Verrücken der einen oder der anderen wird geschehen müssen und es wird sonach wiederholt gemessen, ob die Flächen 1, 2, 3 und 6 (Fig. 18) durch die Kanten der anliegenden Lineale noch nahezu in zwei gleiche Theile getheilt werden; wenn diess nicht wäre, so werden die Gussstücke, woran die Winkellineale festbleiben, etwas gedreht, sonach wieder befestiget und die übrigen Lineale wieder einvisirt und das Verrücken der Gussstücke und der an den Kurbelflächen anliegenden Lineale so lange fortgesetzt, bis Obiges nahezu stattfindet; was, wenn die Achse ordentlich geschmiedet ist bald gelingen wird. Es werden sonach auf den sämmtlichen Flächen, an welchen die Lineale und die Winkel anliegen, an deren Kanten Linien gezogen, diese Mittellinien mit einem Körner markirt und die Drehungs-Puncte *C*, *C'* und *D*, *D'* bestimmt, wofür sich am besten messingene Schrauben *C*, *D* eignen.

Die Achse wird sonach auf die Puncte *C* und *C'* aufgespannt, deren Gewicht mittelst Gegengewichte balancirt und es werden, um Vibrationen beim Abdrehen der Achse möglichst zu verhindern, zwischen den Gussstücken und der je abzudrehenden Kurbel, in der Richtung der Spitzen, starke eiserne Stangen mittelst Keile eingepresst. Es werden sonach die Flächen 12, 13 und 14 (Fig. 18) und beim Aufspannen auf die Puncte *D*, *D'* die Flächen 15, 16 und 17 abgedreht. Das Abdrehen der Flächen 14 und 17 geschieht mit einem besonders für diesen Zweck gefertigten Meissel, dessen Schneide genau die Form und die Breite dieser Flächen hat, so dass dieselben abgedreht werden, ohne dass ein Verschieben des Meissels in der Längenrichtung der Drehbank statt findet.

Es werden sonach die Flächen 18, 19, 20 und 21 gemeisselt und gefeilt, wobei die auf den Flächen 1, 2, 3 und 9 markirten Mittellinien maassgebend sind, und nach neuerlichem Aufspannen der Achse auf die Drehbank werden die verlorenen Köpfe theils abgeschnitten, sonach vollends abgemeisselt und die Schnittflächen gefeilt. Das Abschneiden dieser verlorenen Köpfe geschieht erst am Ende der Arbeit, weil sie bisher zum Fassen der Achse dienten, um diese zu heben oder zu bewegen, ohne hierbei die bereits bearbeiteten Theile derselben zu beschädigen.

Räder.

Die Räder für Eisenbahn-Fuhrwerke können in folgende Gattungen eingetheilt werden.

I. Gattung: Gussräder. — Die anfänglich für Eisenbahn-Fuhrwerke verwendeten Räder waren aus Gusseisen gefertiget. Die gusseisernen Räder können zwar der Gestalt nach gut gemacht werden; sie sind aber, wegen der Gebrechlichkeit dieses Materials, stets und insbesonders bei grosser Geschwindigkeit oder bei kaltem Wetter unsicher und überhaupt von geringer Dauer. Die gleichen Uebelstände finden bei den Schalengussrädern statt, welche sich übrigens auch nicht wohl zum Bremsen eignen und bei geringer ungleichmässiger Abnützung der Spurflächen gänzlich unbrauchbar werden, indem der Radkörper und der sich abnützende Theil des Rades aus einem Stücke bestehen, und weder ein Abdrehen der Spurflächen, noch ein Aufziehen eines besonderen Tire's gut thunlich ist.

II. Gattung: Speichenräder. — Die grösste und allgemeinste Anwendung fanden bisher die Speichenräder, wovon nachfolgend die vorzüglichsten Arten erwähnt werden:

1. Räder mit geschmiedeten Speichen, mit geschmiedetem Radkranz und mit gusseiserner Nabe.

Die Speichen dieser Räder werden aus zwei Theilen (*A* und *B*) gebildet, welche durch die Fig. 22 und 23, Bl. *E*, dargestellt sind. Das Stück *A* wird aus einer gewalzten viereckigen Eisenstange hergestellt, und um das Stück *B* zu fertigen, wird unter dem Dampfhammer ein Körper von der durch die Fig. 24 dargestellten Form *a* geschmiedet, welcher nach wiederholtem Erhitzen in ein gusseisernes Gesenk *b* (Fig. 25) geschlagen wird. Dieses Gesenk ist der grösseren Solidität wegen, und um es leichter handhaben zu können, mit einer Eisenumfassung *c* versehen.

Diese Stücke *A* und *B* werden zu einer Speiche zusammengeschweisst und dem Speichenkopf auf einer gusseisernen Form *d* (Fig. 26) die richtige Krümmung gegeben. Es werden sonach mehrere derart hergestellte Speichen in eine Gussform gelegt, die Nabe aufgegossen und durch das Einschweissen der Eisenkeile *e* (Fig. 27), welche die Speichenköpfe verbinden, der Radkranz ergänzt. Dieser wird sonach abgedreht und ein Tire heiss aufgezogen. Diese Räder sind sehr solid und werden grösstentheils für Locomotive-Maschinen und Tender benützt; deren Verwendung für Eisenbahn-Wagen ist jedoch sehr beschränkt, weil dieselben für diesen Zweck kostspielig sind.

2. Räder mit Speichen und Radkranz aus gewalzten und entsprechend gebogenen Eisenstangen und mit gusseiserner Nabe.

Diese Räder wurden von den Herren Losh und Bell erfunden und von denselben und auch von vielen anderen Constructeurs theils in der ursprünglichen, theils in etwas veränderter oder verbesserter Art auf den meisten Eisenbahnen als Wagen-Räder angewendet. Es folgt weiter unten die Beschreibung eines derartigen nach Herrn D. K. Clark's Erfahrungen verbesserten Exemplares.

Es werden auch ähnliche Räder für Locomotive-Maschinen und für Tender benützt, wobei jedoch die für die Speichen und für den Radkranz verwendeten Walzeisen stärker und mit einer Längenrippe versehen sein müssen, so dass deren Querschnitt einem verkürzten ┬ ähnlich wird. Diese sogenannten Stephenson'schen Räder sind zwar billiger, aber nicht so solid als die obbeschriebenen Räder mit geschmiedeten Speichen und geschmiedetem Radkranz.

3. Speichen-Räder, welche ganz aus Schmiedeisen gefertiget sind.

Diese sind zwar die solidesten Speichenräder, sie werden aber nur ausnahmsweise, allenfalls für Schnellzugs-Maschinen,

angewendet, weil deren Erzeugung zu kostspielig ist. Es wird hierüber weiter unten Näheres mitgetheilt werden.

Bei den Speichenrädern ist im Allgemeinen die Vorsorge für einen genügenden Widerstand gegen das Zusammenziehen der heiss aufgezogenen Tires, sowie die Vorsorge gegen bleibende oder zeitweilige Formveränderungen, die durch die Schienenstösse entstehen können, gewöhnlich ungenügend.

III. Gattung: Holzräder. — Seit einigen Jahren werden auch die sogenannten Block- und Holzscheiben-Räder für Eisenbahn-Wagen, insbesonders für Personen-Wagen angewendet.

Der Körper dieser Räder besteht aus Holzstücken, welche nach verschiedenen Constructions-Arten geformt und vereiniget werden. Das Rad wird je nach der Form dieser Holzstücke ein Block- oder ein Scheiben-Rad genannt; es besteht nämlich der Radkörper des ersteren aus käseförmigen Holzblöcken, und der des letzteren aus Holzsegmenten, die zu einer vollen Scheibe zusammengestellt werden.

Die Holzfüllungen bieten, wenn sie gut construirt und gut gefertiget sind, dem Tire eine unbiegsame und zugleich elastische Unterlage, wodurch die Abnützung desselben geringer, langsamer und gleichmässiger wird und bis auf eine sehr kleine Dicke des Tires geschehen kann. Diese vorzüglichen Eigenschaften besitzt in diesem Grade keine andere der bisher bekannten Rädergattungen.

IV. Gattung: Blechräder. — Eine andere Rädergattung, welche ebenfalls erst seit wenigen Jahren in grösserem Maassstabe in Anwendung kam, bilden die sogenannten Blechräder, welche aus einer Eisenscheibe, aus einer Gussnabe und aus einem Tire von Stahl, Eisen oder Schalenguss bestehen. Diese Rädergattung, wobei der Tire eine ununterbrochene, unbiegsame Unterlage findet, hat sich bisher vorzüglich bewährt und ist auch in pecuniärer Hinsicht vortheilhaft, indem die Herstellung, sowie die Erhaltung dieser Räder noch weniger Kosten, als die der Speichenräder verursacht.

Von diesen oberwähnten Rädergattungen eignen sich, nach den bisher bekannten Erfahrungen und mit Berücksichtigung der Anschaffungs- und der Erhaltungs-Kosten:

die Speichenräder mit geschmiedeten Speichen, geschmiedetem Radkranz und mit gusseiserner Nabe am besten für die gewöhnlichen Locomotive-Maschinen und für die Tender; ferner:

Die Speichenräder, welche ganz aus Schmiedeisen gefertiget sind, eignen sich am besten für die Schnellzugs-Maschinen; ferner:

Die Holzscheiben-Räder eignen sich am besten für die Personen-Wagen; und

die Blechscheiben-Räder eignen sich am besten für die Lastwagen.

Es steht überhaupt zu erwarten, dass die bisher noch am Allgemeinsten angewendeten Speichenräder durch vorzüglichere Rädergattungen, welche dem Tire eine vollständigere Unterlage bieten, werden ersetzt werden.

Es folgt zunächst die Beschreibung und Darstellung einiger Exemplare der oberwähnten Rädergattungen, wobei auch Einzelnes über deren Fabrikation mitgetheilt wird.

1. Exemplar. — Das durch die Figuren 9 und 10 auf Blatt Nr. 21 dargestellte erste Exemplar ist ein nach Herrn D. K. Clark's Angaben construirtes Wagenrad von 3 Fuss im Durchmesser, mit acht Speichen und mit einer gusseisernen Nabe. Der Radkranz und die Speichen desselben sind aus 3 Zoll breiten und ¾ Zoll dicken, gewalzten Eisenstangen gebildet, welche im heissen Zustande an einer geeigneten gusseisernen Schablone mittelst einer Pressions-Schraube in der Mitte festgehalten und mittelst Hämmer gebogen und nach der Schablone geformt werden.

Die derart gebogenen Stangen werden, wenn die Biegung nicht in einer Ebene geschah, mit einem Hammer auf einer Richtplatte rectificirt.

Es wird diesen Stangen bisweilen eine solche Form gegeben, dass die Theile derselben, welche die Speichen bilden, gegen einander convex sind, damit sie die Wirkung des Zusammenziehens der Tires besser erleiden, obgleich ein gut vereinigter Radkranz selbst genügende Steifheit und Widerstandsfähigkeit gegen diese Wirkung besitzt, welche demnach auf die Speichen gar keinen Einfluss ausüben sollte.

Nachdem diese Eisenstangen, wie oben bemerkt, gebogen und eben gerichtet sind, wird hievon eine der Grösse des Rades entsprechende Anzahl in einer Gussform zusammengestellt und die Nabe aufgegossen. Der Guss soll hiebei nicht dünnflüssig, sondern zähe sein, und es wird zur Erzielung eines auf die Speichenenden wirkenden, grösseren Druckes, ein circa 1 Fuss hoher, besonderer Aufguss gemacht, welcher der verlorene Kopf genannt, und welcher auf der Drehbank sonach abgeschnitten wird.

Durch diesen Aufguss, beziehungsweise durch den grösseren Druck auf die Speichenenden, wird eine viel bessere Vereinigung derselben mit der Nabe bewirkt, ohne dass hiedurch wesentliche Arbeitskosten verursacht werden. Um eine noch innigere Vereinigung der Nabe mit den Speichenenden zu erreichen, werden diese letzteren auch durchlocht und verzinnt oder gefeilt.

Nach dem Aufgiessen der Nabe werden in die Winkel am Radkranz, welche die gebogenen Eisenstangen, bilden, gewalzte und in geeigneter Länge geschnittene Keile, oder geschmiedete Keile eingeschweisst, wodurch der Radstern besser vereinigt und insbesonders der Radkranz vollständiger wird. Zum gleichen Zweck werden auch die Speichentheile mittelst Nieten verbunden.

Es werden sonach die Seitenflächen des Radkranzes und die äussere Peripherie desselben abgedreht, d. i. zur Aufnahme des Tire's hergerichtet; der letztere wird ebenfalls an einem den Schienen entsprechenden Querschnitt abgedreht und derart ausgebohrt, dass eine ¼ zöllige Vertiefung, welche die Breite des Radkranzes hat, entsteht. Der innere Durchmesser dieser vertieften, cylindrischen Fläche ist um ⅛ Zoll kleiner, als der äussere Durchmesser des Radkranzes. Diese Differenz ist genügend, um zu bewirken, dass sich der beim Aufziehen heisse und hiedurch ausgedehnte Tire, durch das beim Erkalten entstehende Bestreben des Zusammenziehens fest an den Radkranz presst. Die in dem Tire gemachte Vertiefung verhindert jedes Seitenspiel desselben auf dem Radkranz, welcher ausserdem, um eine noch grössere Solidität zu erreichen,

mit dem ersteren durch vier $\frac{3}{4}$ Zoll starke Bolzen verbunden wird. Die in den Tire kommenden Enden dieser Bolzen sind conisch bis auf $\frac{7}{8}$ Zoll verstärkt, damit deren Haltbarkeit durch eine Verkürzung derselben, welche bei der Abnützung und beim Abdrehen des Tire's statt hat, nicht beeinträchtigt werde. Die andern Enden dieser Bolzen werden heiss vernietet, so dass die Nietenköpfe auf der inneren Fläche des Radkranzes aufsitzen.

Die Spurweite eines derartigen Räderpaares beträgt 4 Fuss $5\frac{1}{4}$ Zoll, und da die Geleis-Weite 4 Fuss 6 Zoll beträgt, so bleibt zwischen den Spurkränzen und den Schienen ein Spielraum von $\frac{3}{4}$ Zoll, oder bei jedem Rad ein Spiel von $\frac{3}{8}$ Zoll. Der Tire ist 5 Zoll breit, der mittlere Theil desselben cylindrisch auf $1\frac{3}{4}$ Zoll Dicke und der äussere Theil desselben conisch, und zwar soweit auf einem Conus von $\frac{1}{16}$ abgedreht, dass die Verjüngung $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt. Die Nabe ist eben gemacht und hat keine der vorspringenden, zwecklosen Ausladungen; sie ist 7 Zoll lang, 11 Zoll im Durchmesser und für die Achse passend ausgebohrt. Jedes Rad wird an die Achse (Vergl. 7. Exemplar) mittelst eines Stahlkeiles fixirt, welcher $\frac{3}{4}$ Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll dick ist, wovon $\frac{1}{4}$ in die Achse kommt.

2. Exemplar. Das durch die Figuren 11 und 12 auf Blatt Nr. 21 dargestellte zweite Exemplar ist ein ganz aus Schmiedeisen gefertigtes Locomotive-Trieb- oder Kuppel-Rad von $4\frac{3}{4}$ Fuss im Durchmeseer, mit 14 Speichen.

Die Herstellung dieses Exemplares kann auf folgende Art geschehen:

Es werden zwei entsprechend grosse Eisenstücke heiss gemacht und succesiv in ein Gesenk, von der durch die Fig. 28 und 29 auf Blatt E dargestellten Form, geschlagen; nach neuerlichem Erhitzen wird in jedes der derart geformten Eisenstüke, in der Mitte derselben, mittelst eines Durchschlages und mittelst des Dampfhammers ein Loch gemacht und es werden nach wiederholtem Erhitzen beide Eisenstücke an deren flachen Seiten zusammengeschweisst, wodurch die Nabe entsteht.

Die Speichen werden ähnlich, wie bereits oben beschrieben, aus zwei Stücken geschmiedet und die Enden derselben in die beiderseitigen Vertiefungen der Radnabe eingeschweisst; die Köpfe der Speichen werden durch das Einschweissen von Eisenkeilen vereiniget und hiedurch der Radkranz hergestellt.

Diese Schmiede-Arbeit kann auch auf folgende Weise geschehen:

Es werden Speichen (S) von der durch die Fig. 30 u. 31 (Blatt E) dargestelten Form gebildet. Die Köpfe dieser Speichen werden, wie bereits oben beschrieben, in einem hiefür geeigneten Gesenk hergestellt, und die keilartige Form der Enden wird am gleichmässigsten und zugleich am einfachsten unter einem Dampfhammer, durch die Beihilfe einer entsprechend keilförmigen Unterlage, erhalten. (Fig. 32, Blatt E.)

Es wird eine geeignete Anzahl derartiger Speichen (S) in einem eisernen Ring (R) genau radial zusammengestellt und fest eingespannt. (Fig. 33, Blatt E.)

Um die Radnabe zu bilden, werden in einem Gesenke G (Fig. 34, Blatt E) succesive zwei, theils cylindrisch theils conisch begrenzte Eisenscheiben E unter einem Dampfhammer geschmiedet und sonach in jede Scheibe mittelst eines Durchschlages, in der Mitte derselben, ein Loch gemacht. Es werden nun diese Scheiben und die Enden der in dem Ringe eingespannten Speichen über drei Feuer gleichzeitig weissglühend gemacht und alle diese Bestandtheile auf einmal zusammengeschweisst. (Fig. 35, Blatt E.) Der Radkranz wird ebenfalls durch das Einschweissen von Eisenkeilen an beiden Seiten der Speichenköpfe vervollständiget.

Diese letztere Schmiedmethode wird auch in der bei P. Dupont in Paris im Jahre 1851 erschienenen Ausgabe des Führers für Mechaniker beschrieben und anempfohlen.

Das Rad wird sonach abgedreht, erhält einen Tire, wird gebohrt, gemeisselt, gefeilt und angestrichen.

3. Exemplar. Das durch die Figuren 13, 14, 15 und 16 auf Blatt Nr. 21 dargestellte dritte Exemplar ist ein nach Wharton's Patent construirtes Blockrad, wie solche in der Fabrik des Hrn. J. Wright in Birmingham ausgeführt und auf der Nord-Western Eisenbahn verwendet werden.

Dieses Rad besteht aus einer gusseisernen Nabe, aus mehreren abgerundeten Holzstücken, aus einer besonderen Eisenumfassung, ferner aus einem Tire und aus mehreren kleinen Verbindungs-Bestandtheilen.

Die gusseiserne Radnabe (A) ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, welche mittelst der Schrauben-Bolzen (E) miteinander und mit den, die Nabe umschliessenden Holzstücken (D) vereiniget werden. Diese Letzteren werden ausserdem durch die in radialen Richtungen angebrachten Schrauben-Bolzen (C), welche auf die gusseisernen Keile (K) wirken, gegen einander und gegen die Nabe gepresst, und durch die Vereinigung dieser Bestandtheile der Radkörper gebildet.

Bevor jedoch diese Vereinigung stattfinden kann, müssen die zu verbindenden Bestandtheile gehörig bearbeitet werden; diese Arbeiten sind der Hauptsache nach Folgende:

Es werden auf einer Drehbank kreisrunde Holzscheiben gefertiget und in diese Scheiben die Oeffnungen I und G gebohrt; es werden ferner jene Flächen der Nabe, auf welche diese Scheiben aufzuliegen kommen, passend abgedreht, in die Nabe die Oeffnungen C gebohrt und überhaupt alle Berührungsflächen, sowie die Verbindungs-Bolzen geeignet bearbeitet.

Nach der Vereinigung der Nabentheile mit diesen käseförmigen Holzscheiben werden diese Bestandtheile auf eine Drehbank gespannt und von der Scheibe so viel weggenommen, dass sie die in der Zeichnung dargestellte Blockform (B) erhalten, wodurch sie geeignet werden, eine Eisenumfassung (B) und einen Tire F zu empfangen. Diese Eisenumfassung umschliesst die Holzblöcke bis auf einen Abstand von circa einen Zoll und hat zwei Längenansätze, in welche die letzteren passen, da die Entfernung dieser Ansätze der Dicke der Holzblöcke gleich ist. Die Enden der Eisenumfassung (B) werden mit Holzschrauben an einem der Holzblöcke befestiget und der Tire sonach heiss aufgezogen. Dieser und die Eisenumfassung sind ferner mit den Holzstücken (D) mittelst der Bolzen G vereiniget, welche den Tire und die Eisenumfassung durchdringen und je einen Holzblock zur Hälfte passiren. Diese Bolzen (G) haben an den äusseren Enden conisch-geformte Köpfe und an den inneren Enden längliche Oeffnungen für Befestigungskeile, welche auf den kleinen, in die concentrischen Oeffnungen der Holzblöcke eingetriebenen Eisenringen (H) aufliegen.

Nach dem Aufziehen des Tires werden sämmtliche Schraubenmuttern wiederholt angezogen, sämmtliche Keile wiederholt eingetrieben und das Rad durch das Ausbohren der Nabe und durch das Abdrehen des Tires vollendet.

Derartige nach Wharton's Patent ausgeführte Räder sollen im Vergleich mit andern Holzrädern den besondern Vortheil haben, dass ein durch allfälliges Einschrumpfen der Holzblöcke entstehendes Spiel leicht zu beseitigen ist; indem die Schrauben wieder fest angezogen und die Keile wieder eingetrieben werden. Diese Räder sind jedoch aus zu vielen Stücken zusammengesetzt, die Construction derselben überhaupt zu complicirt und dieselben gewähren dessenungeachtet den oberwähnten Vortheil nicht in vollständiger Weise.

Eine Rädergarnitur, nämlich vier, drei Fuss grose Räder, sammt den zugehörigen zwei Achsen, liefert der obbenannte Fabrikant zu dem Preis von 29 Pfd. St. und ohne Achsen kostet die Rädergarnitur 21 Pfd. St.

4. Exemplar. Das durch die Figuren 17 und 18 auf Blatt Nr. 21 dargestellte vierte Exemplar zeigt ein nach J. Beattie's Patent construirte Holzscheibenrad, wie solche in den Old Park Eisen-Werken der Herrn Lloyd, Foster & Co. in Wednesbarg, Staffordshire ausgeführt und auf der London & South Western Eisenbahn verwendet werden.

Die Radnabe (A) ist aus Gusseisen, hat eine sternähnliche Form und ist von mehreren Holzsegmenten (B) umgeben; diese letzteren sind für die Nabe passend gefertiget, wobei zugleich auf die Richtung der Fasern Rücksicht genommen wird, welche beziehungsweise des zu bildenden Rades radial sein sollen. Um eine unmittelbare Berührung der Stirnfläche dieser Holzsegmente mit der Gussnabe zu vermeiden, wodurch das Hirnholz bald Schaden leiden würde, werden die Holzkeile (C), deren Fasern senkrecht auf die Kreisfläche des Rades sind, zwischen die Segmente (B) und die Nabe (A) eingetrieben.

Nach erfolgter Zusammenstellung der Segmente (B) und nach erfolgtem Eintreiben der Keile (C) werden die ersteren durch eine gleichmässige, in radialen Richtungen wirkende Kraft zusammengepresst. Dieses geschieht mittelst einer hydraulischen Hilfsmaschine, welche durch die Fig. 21 auf Blatt Nr. 22 dargestellt ist. Diese Maschine besteht aus 16 Cylindern die aus Eisen gegossen und an eine ringförmige, gusseiserne Unterlagsplatte, mittelst Schrauben, befestiget sind. Jeder dieser 16 Cylinder ist mit einem Kolben und einer Kolbenstange versehen; die Dichtung dieser Kolben geschieht mittelst Lederringe. In sämmtliche Cylinder mündet eine ringförmige Gussröhre, welche, mittelst einer Zuleitung, mit einer hydraulischen Pumpe in Verbindung steht. Wenn diese letztere in Wirksamkeit gesetzt wird, so soll der hiedurch auf jedes Holzsegment ausgeübte Druck 5 bis 6 Tonnen betragen.

Nach erlangter höchster Pressung werden, während Beibehaltung derselben, schwalbenschweifförmige Holzkeile (G) zwischen die Segmente und in die hierfür bestimmten Einkerbungen der Nabe eingetrieben, wodurch ein Auseinandergehen der Segmente, nach der Aufhebung des hydraulischen Druckes verhindert wird.

Der Radkörper wird sonach aus der Hilfsmaschine genommen, auf einer Drehbank abgedreht und empfängt einen dünnen Blechring (D), welcher etwas heiss aufgezogen und sonach schnell abgekühlt wird. Dieser Blechring soll das Holz gegen eine Verkohlung schützen, die durch das heisse Aufziehen der stärkeren Eisen-Umfassungen geschehen könnte. Diese Umfassungen bestehen in einem Sicherheitsreif (E) und in einem Eisen-Tire (F), welche beide in ähnlicher Weise wie der Blechring (D) aufgezogen werden. Der Sicherheitsreif (E) hat eine einem Spurkranz ähnliche Wulst und soll, bei allfällig stattfindendem Abspringen des Tires die Entgleisung des Rades verhüten. Dieser Reif hat ferner zwei ringförmige Längenansätze, die auf die Holzscheibe passen, und wodurch derselbe, sowie durch das Bestreben des Zusammenziehens, fest mit dem Radkörper verbunden wird. Dies Bestreben des Zusammenziehens findet statt, indem der Sicherheits-Reif, wie bereits erwähnt, heiss aufgezogen wird. Das Festhalten des Tires auf dem Sicherheits-Reif ist in ähnlicher Weise bewirkt, indem der erstere einen ringförmigen Ansatz hat, welchem eine, an einer Seite des letzteren gemachte Vertiefung entspricht.

Die geeignetesten und dauerhaftesten Holzgattungen zur Ausführung der obbeschriebenen Radfüllungen sind Mahagoni, Eichen-, Ulmen-, Eschen- und Buchen-Holz. Das Holz muss vor der Verwendung vollkommen trocken sein; es wird mit Bleiweiss und Leinöl gesättigt und die Berührungsflächen werden insbesonders mit diesen Substanzen, welche auf die Consistenz einer gewöhnlichen Oelfarbe gebracht sind, mehrmal angestrichen.

Die Figuren 19 und 20 auf Blatt Nr. 21 zeigen eine Modification dieses Rades, welche sich jedoch nur auf die Umfassung des Radkörpers bezieht. Dieser ist nur vom Tire umgeben, welcher conisch ausgebohrt ist und an jeder Seite eine ringförmige Vertiefung hat. Die Holzscheibe wird auf den gleichen Conus von circa $\frac{1}{16}$ abgedreht und der Tire entweder kalt oder schwach rothglühend auf die Scheibe aufgepresst; es werden sonach zwei Befestigungs-Ringe (R, R), welche mit ringförmigen, in die Vertiefungen des Tires passende Erhöhungen versehen sind, mittelst Schraubenbolzen an die Seiten des Rades fixirt.

Diese nach J. Beattie's Patent construirten Holzscheiben-Räder sollen folgende Vortheile bieten:

1. Grose Dauer bei vollkommener Sicherheit.

Es wurden von fünf Räder-Garnituren, d. i. von 10 Räderpaaren auf der obbenannten Bahn, während neun Jahren, 1.554.229 englische Meilen zurückgelegt, wornach sämmtliche Radkörper noch in einem so gut erhaltenen Zustand waren, als wenn sie erst in Betrieb gekommen wären.

2. Die Tires dieser Räder werden weniger und gleichmässiger abgenützt, weil die Holzscheiben denselben eine ununterbrochene und unbiegsame Unterlage bieten, und weil die Elasticität des Holzkörpers die nachtheiligen Wirkungen der verschiedenartigen Stösse und Schläge vermindert, welche durch die Unebenheiten der Schienen oder in Folge anderer Ursachen entstehen. Diese den Holzrädern eigenthümliche Elasticität ist eine vorzügliche Eigenschaft derselben, welche keine andere Rädergattung besitzt, und die Holzräder sind in dieser Beziehung selbst den Blechscheiben-Rädern vorzuziehen. Im Vergleich mit den Speichen-Rädern sind die Vorzüge der Holzräder unverkennbar; denn die Speichen-Enden wirken an

dem Tire, in der That, wie Hämmer, deren fortwährende Schläge die auf denselben aufliegenden Theile des Tires beschädigen, verbreitern und die Textur dieser Theile verändern; wodurch der Tire ungleichmässig abgenützt, loose und bald unbrauchbar wird.

3. In Folge der Elasticität des Holzes leiden die Achsen der Holzräder weniger als die Achsen aller anderen bisher bekannten Rädergattungen.

4. Die Holzräder werden von den Reisenden vorgezogen; weil sie weniger Getöse und weniger Staub verursachen und weil die Wirkungen der Schienenstösse durch die Elasticität des Holzes vermindert werden.

5. Die Anschaffungskosten für Holzräder nach Beattie's Patent sind zwar um 10 bis 20 Procent höher als die der gewöhnlichen Speichenräder; es sind jedoch deren Erhaltungs-Kosten und insbesondere die Erhaltungs-Kosten der Tires viel geringer.

6. Das Gewicht der Holzräder ist etwas kleiner, als das der Speichenräder und beträgt per Garnitur, dies sind vier Stücke, und bei einem Rad-Durchmesser von 3½ Fuss circa 30 englische Centner.

5. Exemplar. — Das durch die Figuren 22, 23, 24, 25, 26 und 27 auf Blatt Nr. 22 dargestellte fünfte Exemplar ist ein nach Mansell's Patent construirtes Holzscheiben-Rad; derartige Räder werden in dem Old-Park Eisenwerk der HH. Lloyd, Foster & Comp. in Wednesbury und in den Werkstätten der HH. Fox & Henderson in Birmingham ausgeführt und sind auf mehreren Bahnen, namentlich auf der South-Eastern Eisenbahn in Verwendung. Auf dieser Bahn haben mehrere dieser Räder seit dem Jahre 1849 über 60,000 englische Meilen zurückgelegt, ohne dass eine andere Reparatur, als ein zeitweiliges Abdrehen oder Ersetzen der Tires erforderlich war.

Die Holzfüllung dieser Räder besteht aus Segmenten von gänzlich lufttrockenem Cuba-Mahagoni, Theka, Eichen- oder rothem Sandel-Holz (Brasilienholz) oder von irgend einer harten und dichten Holzgattung. Diese Segmente, welche derart geschnitten und aneinander gereiht sind, dass die Fasern des Holzes radial zu stehen kommen, werden mittelst eines gleichmässigen, am Umfang derselben wirkenden Druckes von 80 bis 100 Tonnen gegen die mittlere Oeffnung gepresst, welche bei Beibehaltung der höchsten Pressung ausgebohrt wird und sonach die Nabe empfängt. Diese ist von Gusseisen und besteht aus zwei Theilen, zwischen welchen die Enden der Segmente bei fortwährender Beibehaltung der Pressung mittelst Schrauben-Bolzen solid befestiget werden. Der Radkörper wird sonach aus der hydraulischen Hilfsmaschine genommen, auf eine Drehbank gespannt und am Umfang konisch abgedreht, damit er geeignet werde den conisch ausgebohrten Tire zu empfangen. Der Conus dieser Bohrung ist gleich dem Radconus, so dass dieser mit der inneren gleich conischen Fläche des Tires parallel ist. Es wird ferner an jeder Seite des Letzteren eine ringförmige Vertiefung eingeschnitten, welche zur Aufnahme der Befestigungs-Ringe dienen. Der so bearbeitete Tire wird ohne Zwischenlage auf den Umfang der Holzscheibe, mittelst einer hiefür geeigneten hydraulischen Maschine, kalt aufgepresst. Nach diesem gewaltsamen Aufpressen werden an beiden Seiten des Rades Befestigungs-Ringe aufgeschraubt, welche mit ringförmigen Erhöhungen versehen sind, die in die Vertiefungen des Tires passen; durch diese Ringe wird eine sichere und ununterbrochene Verbindung des Tires mit der Holzscheibe hergestellt.

Die weitere Bearbeitung des Rades geschieht wie bei den letztbeschriebenen Exemplaren.

Die nach Mansell's Patent construirten Scheibenräder sollen folgende Vortheile bieten:

1. Es finden hiebei sehr selten Tires-Brüche statt; weil der Tire kalt, somit ohne einer Verletzung der Fasern, aufgezogen wird, wobei weniger eine Ausdehnung des Tires, als eine Verdichtung des Holzes geschieht und weil bei dessen Befestigung auf dem Radkörper keine der sonst gebräuchlichen Bolzen verwendet werden, wodurch der Tire und insbesonders dessen Spurfläche beschädigt wird.

2. Wenn übrigens ein Tire-Bruch statt findet, so kann selbst wenn der Tire in mehrere Stücke bricht, hierdurch kein Unfall entstehen, weil jedes einzelne Stück mit dem Radkörper verbunden bleibt, indem die beiderseitigen Befestigungs-Ringe eine ununterbrochene Verbindung des Tires mit dem Radkörper herstellen. Die Erfahrung und viele Versuche haben diese vorzügliche Eigenschaft der nach Mansell's Patent erzeugten Räder constatirt.

3. Grössere Dauerhaftigkeit der Tires, welche für diese Räder viel dicker gemacht und bei voller Sicherheit bis auf eine viel geringere Stärke-Dimension abgenützt werden können als dies bei den meisten anderen Rädergattungen der Fall ist

4. Es finden hierbei weniger Achsenbrüche statt; indem die Holzscheibe die nachtheiligen Wirkungen der Schienenstösse vermindert, welche sonst bald die Textur der Achse verändern und den Bruch derselben verursachen.

5. Einfachheit der Ausführung und der Reparaturen. Es kann nämlich der grösste Theil der Arbeit durch schickliche Hilfsmaschinen geschehen, was eine billige Erzeugung ermöglicht und wodurch das Fabricat eine genauere und bessere Vollendung erhält.

6. Diese Räder haben einen geringeren Luftwiderstand als die Speichenräder zu überwinden, was nicht ohne nennenswerthen Einfluss auf die insbesonders für Schnellzüge erforderliche Zugkraft ist.

6. Exemplar. — Das durch die Figuren 28 und 29 auf Blatt Nr 22 dargestellte sechste Exemplar zeigt ein nach Adam's System construirtes Holzscheiben-Rad.

Dieses Rad scheint einfacher und zugleich solider als die bisher beschriebenen Holzräder zu sein; es sind zwar hierüber noch keine genügenden Erfahrungen bekannt; allein es lässt sich mit einiger Zuversicht behaupten, dass sich diese Räder noch besser als alle bisher bekannten Block- und Holzsheiben-Räder bewähren werden.

Adam's Patent-Rad ist dem letztbeschriebenen Exemplar ähnlich; die Construction der Holzscheibe und der Nabe sowie die Vereinigung dieser beiden ist ebenso wie bei Mansell's Patent-Rad; der Tire und dessen Befestigungsart ist aber hiervon verschieden. Es ist nämlich mit dem Tire eine Flansche gewalzt, die zur Fixirung desselben dient, indem diese Flansche mit der Holzscheibe mittelst Schrauben ver-

bunden wird. Diese Flansche dient zugleich zur Verstärkung des Tire's, welcher sich in Folge dieser Verstärkung nahezu bis an die Peripherie des Radkörpers abnützen lässt.

Ueber die Holzräder wird im Allgemeinen noch Folgendes erwähnt.

Diese Räder, namentlich jene mit vollen Holzscheiben, haben unverkennbare Vorzüge im Vergleich mit allen übrigen Rädergattungen und ist besonders deren Anwendung für Personen-Wagen empfehlungswerth.

Möglichst trockenes Holz ist jedoch ein Haupterforderniss zur Anfertigung eines dauerhaften Holzrades und die Nichterfüllung dieser Hauptbedingung mag oftmal Ursache gewesen sein, dass diese Rädergattung nicht die erwarteten vorzüglichen Dienste leistete.

Die Verwaltung der Köln-Mindener Eisenbahn hat im Jahre 1850 besondere Trockenöfen erbauen lassen, um hierin verschiedene Holzgattungen, welche zur Anfertigung der Holzräder geeignet erschienen, zu trocknen. Diese Holzgattungen waren: „Ulmen-, Buchen-, Eschen- und Eichen-Holz." Nachdem die Holzstücke gut getrocknet waren, wurden sie in Oel gesotten und sonach für die Holzscheiben-Räder verwendet, welche damals in dem Hüttenwerk zu Hörda für die obbenannte Eisenbahn ausgeführt wurden. Diese Räder bewährten sich so lange, als die Tires dauerten, vollkommen gut; beim Heissaufziehen der Tires jedoch wurden bisweilen die Radscheiben unrund oder windschief gedrückt, so dass bei einem Theil der Räder diese schwierige Operation wiederholt werden musste. Die Ursache hievon mag muthmasslich die Verwendung zu kleiner Tires, im Verhältniss zum Scheiben-Durchmesser gewesen sein. Uebrigens wurden auch bei einigen Rädern beim Ersetzen der abgenützten Tires die Keile loose.

Dieser letzte Umstand spricht zu Gunsten der nach Mansell's und Adam's Patent construirten Räder, indem bei diesen keine Keile verwendet werden.

Im Allgemeinen bewährten sich auf der obbenannten Bahn die Holzscheiben-Räder besser als die Speichen-Räder; die besten Resultate wurden jedoch auf dieser Bahn mit den Blechscheiben-Rädern erzielt.

7. Exemplar. — Das durch die Figuren 30 und 31 auf Blatt Nr. 22 dargestellte siebente Exemplar ist ein nach Adam's System construirtes Blechscheiben-Rad.

Dieses Rad, welches wegen der besondern Einfachheit bemerkenswerth ist, besteht aus einer gusseisernen Nabe, aus einer ringförmigen Blechscheibe und aus einem Schalenguss-Tire.

Es wird aus einer gewalzten Eisenplatte eine ringförmige Scheibe gefertiget, welche an dem äusseren und an dem inneren Rand durchlöchert wird. Die Nabe und der Tire werden auf die ringförmige Blechscheibe aufgegossen, wobei der Guss die Löcher der Scheibe ausfüllt, welche, um eine recht solide Verbindung zu erzielen, möglichst kurze Zeit vor dem Gusse weissglühend gemacht wird.

Die Nabe dieses siebenten Exemplares hat eine ungewöhnlich grosse Länge, und zwar so gross wie der Halbmesser des Rades. Die Ursache, warum der Nabe diese bedeutende Länge gegeben wird, ist folgende: Das Rad soll nämlich auf der Achse nicht vollständig fixirt werden und insofern loose bleiben, dass eine Drehung des Rades um die Achse möglich ist, wodurch die Wirkungen, welche in Folge der in Bahnkrümmungen ungleich langen Schienenstränge entstehen und welche den mit fixen Rädern versehenen Achsen stets nachtheilig sind, behoben werden und somit die Torsionsfestigkeit der Achsen weniger in Anspruch genommen wird.

8. Exemplar. — Das durch die Figuren 32 und 33 auf Blatt Nr. 22 dargestellte 8. Exemplar ist ebenfalls ein Blechscheiben-Rad und unterscheidet sich von den letztbeschriebenen durch die Scheibe, welche statt eben, wellenförmig gebogen ist und durch den Tire, welcher statt aus Schalenguss, aus Gussstahl gefertigt ist.

Die Radscheibe erhält durch die wellenförmigen Biegungen eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen die Schienenstösse. Das Biegen der Scheibe wird am einfachsten bewirkt, indem man sie glühend, zwischen geeigneten Gesenken, unter einem Dampfhammer bearbeitet. Diese Biegungen vermindern sich übrigens gegen den äussern Umfang, so dass der äusserste ringförmige Theil der Scheibe eben bleibt und derart zur Vereinigung mit dem Tire geeigneter ist. Diese Vereinigung geschieht mittelst Nieten und es wird zu diesem Zwecke mit dem Tire eine ringförmige Flansche gewalzt, welche zugleich, als Nebenzweck die Verstärkung des Tire's bewirkt.

Zur Erlangung einer dauerhaften Verbindung der Scheibe mit der Nabe ist es nöthig, dass die Scheibe weissglühend gemacht, in diesem Zustand in die Gussform gelegt und die Nabe unverzüglich aufgegossen werde. Das Erhitzen kann über einem runden Coaks-Ofen geschehen, in welchen von vier Seiten der Wind geführt wird.

Nach der Vereinigung der Nabe mit der Scheibe wird der äussere Umfang der letzteren abgedreht, sonach der Tire an die Scheibe mittelst Nieten befestiget und das Rad durch das Abdrehen des Tire's und durch das Ausbohren der Nabe vollendet.

Derartige wellenförmige Blechscheiben-Räder werden in vorzüglicher Weise in dem Hüttenwerk zu Hörde (Rheinpreussen) gefertiget und haben sich, bei einer ziemlich ausgedehnten Anwendung, auf mehreren deutschen Bahnen, namentlich auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, sehr gut bewährt und es haben insbesonders die Gussstahl-Tires dieser Räder sehr befriedigende Resultate gegeben.

Die Anwendung des Gussstahles für die Rad-Tires verdient ebenso wie für die Achsen die volle Beachtung der Bahnverwaltungen; denn dieses sehr harte Material widersteht der Abnützung viel länger als das Eisen. Eine allgemeine Anwendung der Gussstahl-Achsen und der Gussstahl-Tires, wird jedoch erst dann statt finden, bis der Preis dieser Gegenstände billiger und mehr in Uebereinstimmung mit den Erzeugungs-Kosten derselben sein wird.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen auch die von J. R. Jackson in Manchester nach Bodmer's System angefertigten Tires. Es werden Ringe von einer grösseren Stärke als die des zu fertigenden Tires und von einem um 1 Fuss kleinerem Durchmesser geschweisst und mittelst eines

besonderen Walzen-Systems auf die gewünschten Dimensionen derart ausgewalzt, dass ein Abdrehen der so erzeugten Tires. d. i., ein Wegnehmen der harten und festen Oberfläche nicht nöthig ist. Derartige Tires sind auf der South-Eastern Eisenbahn in Anwendung und es wurden hiermit sehr befriedigende Resultate erlangt.

Den Beschluss dieser Mittheilungen bildet die nachstehende Beschreibung einiger completer Achsen-Räderpaare.

1. Exemplar. — Ein solches erstes Exemplar, welches wegen dessen Eigenthümlichkeit hier erwähnt wird, ist durch die Figuren 34 und 35 auf Blatt Nr. 22 dargestellt.

Diese Eigenthümlichkeit besteht in der Verwendung eines Blechrohrs, welches den zwischen den Rädern befindlichen Theil der gewöhnlichen Achsen ersetzen soll. Es sind nämlich zwei wellenförmige Blechscheiben-Räder mit einem Blechrohr vereiniget, welches eine der Spurweite entsprechende Länge hat und es ist in jeder Radnabe ein Zapfen befestiget, welcher als Achsenhals dient.

Die Befestigung dieser aus Gussstahl gefertigten Zapfen geschieht entweder mittelst Keile in gleicher Weise wie die Räder auf die gewöhnlichen Achsen befestigt werden; oder mittelst Schrauben, in gleicher Weise wie die Befestigung der Kurbel-Zapfen der Locomotive-Triebräder. Die Vereinigung der Räder mit dem Blechrohr wird mittelst zweier Ringe von Winkeleisen und mittelst Nieten oder Schrauben bewerkstelligt. Im letzteren Fall werden nach erfolgtem festen Anziehen der Schrauben-Muttern die Enden der Bolzen umgebörtelt, d. i. kalt vernietet, wodurch ein Looswerden der Muttern verhütet wird. — Es werden ferner an das Rohr zwei Verstärkungs-Ringe von T Eisen angenietet, welche eine momentane Formveränderung desselben, nämlich die Veränderung des kreisrunden Querschnittes in einen eliptischen verhindern sollen.

Eine Vergleichung dieser Achsen-Räderpaare mit den gewöhnlichen führt zu folgenden Bemerkungen:

1. Die nachtheiligen Wirkungen der Schienenstösse werden bei den gewöhnlichen Achsen-Räderpaaren durch die Hebelübertragung bedeutend vergrössert, indem die Halbmesser der Räder Hebel bilden, welche die Schienenstösse verstärkend der Achse mittheilen. Dies geschieht insbesonders bei jenen Schienenstössen, welche in horizontaler Richtung auf die Spurkränze der Räder wirken. Diese nachtheiligen Wirkungen erhöhen sich im Verhältniss mit dem Durchmesser der Räder und vermindern sich im Verhältniss mit dem Durchmesser der Achse. Da es nun thunlich ist den Rohrachsen, innerhalb der Räder, einen sehr grossen Durchmesser zu geben, so werden diese, nämlich das Rohr und die Zapfen, weniger als die gewöhnlichen Achsen von den Schienenstössen zu leiden haben.

2. Das Rohr wird überhaupt dauerhafter als eine Vollachse sein, deren Gefüge erfahrungsgemäss bald kristallinisch wird, was die gewöhnliche Ursache der Achsenbrüche ist.

3. Zur Sicherheit gegen ein Brechen der Zapfen kann die Radnabe mit einer an die Lagergabeln, oder an den Tragbalken befestigte Eisenumfassung (Nothlager) umgeben werden.

4. Das Mehrgewicht der Rohrachsen ist bei Bahnen mit ziemlich günstigen Niveau-Verhältnissen von geringem Einfluss, da hiedurch nur die rollende- und nicht die Zapfen-Reibung vermehrt wird.

5. Eine Brems-Vorrichtung für diese Achsen-Räderpaare wird ohne Schwierigkeit ausführbar sein, wenn das Gestänge der Bremse ausserhalb der Räder angebracht wird.

6. Die grösseren Anschaffungs-Kosten der Rohrachsen sollen durch deren längere Dauer, insbesonders durch die grosse Haltbarkeit des Rohres, mehr als ersetzt werden, worüber jedoch nur die noch fehlende Erfahrung Gewissheit verschaffen könnte.

2. Exemplar. — Ein zweites Exemplar ist durch die Figur 36 auf Blatt Nr. 23 dargestellt und wird hier ebenfalls der Eigenthümlichkeit wegen erwähnt.

Diese Eigenthümlichkeit besteht darin, dass für jedes Rad eine besondere sehr kurze Achse, ähnlich wie bei Schiebkarren, verwendet wird; so dass sich jedes Rad unabhängig von dem correspondirenden drehen kann. Jede dieser kurzen Achsen hat zwei Achsenhälse, welche zwei Achsenlager und doppelte Tragfedern bedingen.

Die bezügliche Zeichnung zeigt die Anwendung dieses Systems für die Laufräder einer Locomotive-Maschine, deren Triebachse hinter der Feuerkiste angebracht ist, und welche keine Kuppel-Räder hat.

Es wird in diesem Fall durch die Anwendung dieses Systems und durch eine eigenthümliche Construction der Feuerkiste zugleich der „secundäre Zweck:“ den Kessel sehr tief zu legen, erreicht. Der Hauptzweck dieser Doppelachsen bezieht sich jedoch auf das Befahren der Bahnkrümmungen, welches insofern erleichtert wird, als hierbei die ungleiche Länge der Schienenstränge ohne Einfluss auf die Achse ist. Obgleich dieser Vortheil und auch die Verminderung der Zapfenreibung durch die Anwendung der Doppelachsen erreichbar ist, indem die Zapfen viel schwächer gemacht werden können; so hat doch dieses System, welches wie bereits bemerkt, nur der Eigenthümlichkeit wegen hier erwähnt wird, keinen practischen Werth; weil kurze Achsen zu wenig die vertikale Stellung der Räder sichern.

Wenn jedoch die zwei kurzen Achsen durch einen Schaft zu einer Achse mit vier Hälsen vereiniget werden und jeder Hals gleichmässig belastet wird, so wird eine derartige mit einem Räderpaar versehene Achse grosse Sicherheit bieten und sich insbesonders als erste Laufachse der Schnellzugs-Maschine eignen, indem ein Bruch einer solchen Achse kaum bedeutende Folgen haben kann.

3. Exemplar. — Das dritte und zugleich das letzte Exemplar ist durch die Figuren 37 und 38 auf Blatt Nr. 23 dargestellt.

Dieses für die sogenannten Rodelwägen geeignete Achsenräderpaar besteht aus einer schwachen, schmiedeisernen Achse und aus gusseisernen Rädern, welche mit einem Kautschuk-Ring eingefasst werden. Diese aus vulkanisirtem Kautschuk gefertigten Ringe, sind ziemlich dauerhaft und haben die angenehme Eigenschaft bei der Benützung wenig Geräusch zu verursachen. Derartige Achsenräderpaare eignen sich demnach vorzüglich für alle Gattungen kleiner Wagen, womit der Local-Transport des Reisegepäckes auf den Stationen vermittelt wird.

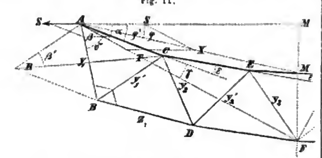
Zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken.

Von Josef Langer, k. k. Ingenieur.

(Fortsetzung des im vorigen Hefte der Zeitschrift enthaltenen gleichnamigen Aufsatzes.)

§. 6. Das mit gleichen Streben versteifte Bogensegment eines Gitterbalkens, Fig. 11, wird in der Richtung seiner Sehne AMA von der Biegungskraft S gezogen. Es frägt sich, wie gross ist das Biegungsmoment in Bezug auf die Streckbänder, wie gross in Bezug auf die Strebeglieder?

Fig. 11.



1. Inanspruchnahme der beiden Längsbänder. Die Fig. 11 stellt die Hälfte des zu betrachtenden Balkensegmentes vor. Dasselbe werde auf seiner Mitte FM festgehalten, gleichsam eingemauert, gedacht. Die andere Hälfte ist nur das Gleichgewichtsmittel zur ersten und gelten für beide Hälften die zu bestimmenden Inanspruchnahmen. Die Kraft S im Angriffspuncte A wirkt in der Richtung AM als Zug auf den Haltpunct M, in der Richtung AF als Druck auf den Stützpunct F. Die beiden Richtungen der Gegen- oder Widerstandskräfte schliessen mit der Sehne AM beziehungsweise die Winkel φ und α ein. Die Angriffskraft hat also mit dem Zuge X in der einen, mit dem Drucke T in der andern Richtung im Gleichgewicht zu sein. Aus dem diessfälligen Kräftenparallelogram ergibt sich zu Folge der Proportion:

$$S : T : X = \sin(\alpha - \varphi) : \sin\varphi : \sin\alpha$$

$$T = S\,\frac{\sin\varphi}{\sin(\alpha - \varphi)},$$

$$X = S\,\frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha - \varphi)}.$$

Diese Kräfte betragen in den bezüglichen Stützpuncten M und F, wo sie sich in ihrer horizontalen Componente, oder, allgemein gesprochen, in der mit der Angriffskraft parallelen Sehnenrichtung äussern:

$$\left.\begin{aligned} H &= X\cos\varphi = S\,\frac{\sin\alpha\cos\varphi}{\sin(\alpha - \varphi)} \\ H' &= T\cos\alpha = S\,\frac{\sin\varphi\cos\alpha}{\sin(\alpha - \varphi)} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad (22).$$

Es erweist sich durch Vergleichung dieser beiden, dass $H > H'$, da:

$$H - H' = S\,\frac{\sin\alpha\cos\varphi}{\sin(\alpha - \varphi)} - S\,\frac{\sin\varphi\cos\alpha}{\sin(\alpha - \varphi)} = S\,\frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\sin(\alpha - \varphi)}$$

eine positive Grösse ist. Es ist denn auch

$$H - S\,\frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\sin(\alpha - \varphi)} = H',$$

woraus sich die Inanspruchnahme des Einen Streckbandes aus jener des andern bestimmen lässt.

Die Gleichungen (22) drücken sofort die augenfällig auf der Bogenmitte in M und F eintretenden Maximalinanspruchnahmen der Streckbänder aus, deren eines gezogen das andere gepresst wird. Ist die Angriffskraft S in der Sehnenrichtung eine entgegengesetzt wirkende, eine einziehende statt ausdehnende in Bezug auf den Bogen, so erscheinen nicht die obigen Werthe der Maximalinanspruchnahme hiebei geändert, sondern nur die Arten derselben gehen in die entgegengesetzten über, das frühere Streckband wird zum Stemmbande das früher gepresste wird gezogen.

2. Inanspruchnahme der Strebeglieder. Die Streben sind abwechselnd Druck- und Zugstreben, je eine wird gepresst die andere gezogen. Bei der in Fig. 11 angenommenen Richtung der Kraft S erscheinen die nach der Bogenmitte hin convergirenden als Druckstreben, die divergirenden als Zugbänder.

Um die Pressung der ersten Strebe Y_1 zunächst des Bogenendes (zunächst der Angriffskraft) zu finden und zugleich die Spannung des Streckbandes hierselbst zu erfahren, denke man sich die Knotenpuncte B und C fix, und betrachte die Wirkung der Kraft eben nur in den zwei besagten Gliedern AB und AC. Die Spannung des Streckbandes soll X_1, die Pressung der Strebe soll Y_1 heissen. Aus dem von den drei Kräften gebildeten Parallelogram gewinnt man die Proportion.

$$S : X_1 : Y_1 = \sin\beta : \sin(\beta + \varphi') : \sin\varphi',$$

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= S\,\frac{\sin(\beta + \varphi')}{\sin\beta} \\ Y_1 &= S\,\frac{\sin\varphi'}{\sin\beta} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (23),$$

wobei φ' und β die in der Figur ersichtlichen Winkel bezeichnen.

Um weiter die Spannung der nächsten Strebe und damit zugleich die Pressung des anschliessenden Stemmstückes BD zu beurtheilen, denke man sich die Knoten C und D fixirt. Zwischen den jetzt betrachteten drei Kräften Y_1, Y_1' und Z_1 besteht das Verhältniss:

$$\begin{aligned} Y_1 : Y_1' : Z_1 &= \sin\beta : \sin\beta : \sin 2\beta \\ &= \sin\beta : \sin\beta : 2\sin\beta\cos\beta, \end{aligned}$$

womit

$$Z_1 = 2\,Y_1\cos\beta = 2\,S\,\frac{\sin\varphi'}{\tang\beta}$$

und auch

$$Y_1' = Y_1 = S\,\frac{\sin\varphi'}{\sin\beta} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (24)$$

gefunden ist. Die letzte Gleichung gibt die Inanspruchnahme des ersten Strebenpaares zunächst der Angriffskraft S als gleich an, und lehrt, dass der Druck der einen gleich dem Zuge der andern Strebe sei.

Um noch einen Schritt weiter zu gehen und die Beanspruchung der nachfolgenden Glieder des Gitterbogens, namentlich der Strebeglieder, zu entdecken, wird man die weitern Knoten D und E als fix annehmen, und die Betrachtung analog der vorhergehenden durchführen. Auf den Knotenpunct C wirken zwei Kräfte ein, der Zug X_1 in der Richtung AC, der Zug Y_1 in der Richtung BC, oder ihre Resultirende

$$R = Y_1\,\frac{\sin\beta}{\sin(\beta - \beta')} = S\,\frac{\sin\varphi'}{\sin(\beta - \beta')}$$

in der Richtung RC. Diese Resultirende in ihrer Einwirkung auf das nachfolgende Streckband CE mit dem Zuge X_2, auf das nachfolgende Strebeglied CD mit der Pressung Y_2 liefert die Werthe:

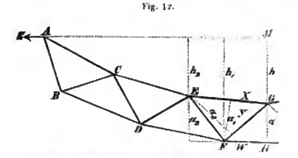
$$\left.\begin{aligned} X_2 &= R\frac{\sin(\beta+\beta')}{\sin\beta} = S\frac{\sin\varphi}{\sin(\beta-\beta')}\cdot\frac{\sin(\beta+\beta')}{\sin\beta} \\ Y_2 &= R\frac{\sin\varepsilon}{\sin\beta} = S\frac{\sin\varphi'}{\sin(\beta-\beta')}\cdot\frac{\sin\varepsilon}{\sin\beta} \end{aligned}\right\} \quad (25),$$

wobei ε der kleine auf die Krümmung des Bogens Bezug habende Winkel ist, welcher vom Bogen und seiner Tangente in den Knotenpuncten gebildet wird.

Bei der Vergleichung der Werthe sub (23) und (25) erkennt man schon, dass die Inanspruchnahme der Streckbänder nach der Bogenmitte hin zunimmt, und jene der Streben in derselben Richtung hin abnimmt, denn es erweisst sich $X_1 < X_2$ und $Y_1 < Y_2$. Diess zu wissen ist der Satz ausgesprochen, dass die Maximalinanspruchnahme in den Streckbändern auf der Bogenmitte, die Maximalinanspruchnahme der Streben auf den Bogenanfängen liegt. Die erstern Maximalwerthe, der Grösse nach, sind mit den Gleichungen (22), die letztern mit der Analogie (24) ermittelt.

Bequemere Formeln als die sub (22) aufgestellten für die Inanspruchnahme der Längsbänder aus Anlass der Biegung erhält man durch folgende Betrachtung:

Fig. 12.



In Fig. 12 sei abermals das Segment eines steifen Gitterbogens mit der Biegungskraft S an der Spitze zur halben Länge dargestellt und sollen die Kräfte W, X und Y bestimmt werden, womit die Längs- und Strebeglieder der Bogenmitte Widerstand leisten. Die Abstände der dortigen Knotenpuncte von der Sehne (als von der Richtung der Angriffskraft) werden mit h, h_1 und h_2, die Abstände der Widerstandskräfte von den gegenüberliegenden nach einander als fixe Drehungspuncte anzunehmenden Knoten werden mit a, a_1, a_2 und a_3 bezeichnet. Die fraglichen Glieder der Mitte sind hier: Das innere Streckband EG, das äussere Stemmband FH und die zwischenliegende Strebe FG, und ihre Inanspruchnahme ist zu berechnen.

Den Knoten G als Drehungspunct gesetzt, das Balkengerippe von AB bis FG als steifer Körper betrachtet, bestimmt sich der Werth von W für den Zustand des Gleichgewichts mit S durch Aufstellung der Gleichung:

$$Sh + Wa = 0 \text{ mit } W = -S\frac{h}{a} \quad . \quad (26).$$

Den Knoten F zum Drehungspuncte genommen und das System von AB bis EF steif gedacht, geht der Werth von X im Gleichgewichtszustande mit S aus der Gleichung:

$$Sh_1 - Xa_1 = 0$$

mit,

$$X = S\frac{h_1}{a_1}$$

hervor. Da $h_1 = a + h$, und da, um theoretisch genau für die Bogenmitte zu rechnen, $a_1 = a$ gesetzt werden kann, so erhält man:

$$X = S\frac{a+h}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

Nimmt man den Knoten E als Drehungspunct und das Gerippe von AB bis EF steif, so wird man Y aus der Gleichung $Sh_2 - Wa_2 - Ya_3 = 0$ mit dem Werthe

$$Y = S\frac{ah_2 - a_2 h}{a\,a_3}$$

erhalten.

Für die Bogenmitte kann $a_2 = a$ und $h_2 = h$ geschrieben werden, womit:

$$Y = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

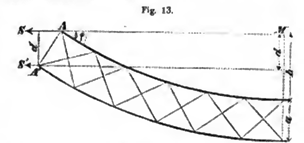
gefunden und gesagt ist, dass die Inanspruchnahme der Streben auf der Mitte des der Biegung ausgesetzten Bogensegments gleich Null ist.

Was die Kräfte X und W betrifft, so bedeutet in den respectiven Formeln (26) und (27) der Buchstabe h die Pfeilhöhe des innern, $a + h$ die Pfeilhöhe des äussern Stranges a die Entfernung beider Stränge von einander, d. i. die Höhe der Bogenwand.

Die Formeln (26) und (27) sind identisch mit den sub (22) aufgestellten und für die practische Handhabung bequemer.

Nach dem Bisherigen bin ich in die Lage gesetzt, einen bogenförmigen Gitterbalken in Bezug auf das Bestreben der Ein- und Ausbiegung bei verschiedenen Belastungsphasen richtig zu beurtheilen. Der Fall, wo beide Bogenstränge, der äussere wie der innere, an der Spitze des Segmentes eine Biegungskraft tragen, wie in Fig. 13 angedeutet, ist ein zusammengesetzter Fall, der sich aus dem vorigen einfachen durch Combinirung ableiten lässt.

Fig. 13.



Die beiden Stränge gelangen durch die Einwirkung der Sehnenkraft S im Angriffspuncte A in die Spannung von $X = S\left(1 + \frac{h}{a}\right)$ im innern, und in die Pressung von $W = S\frac{h}{a}$ im äussern Strange. Die Sehnenkraft S' im Angriffspuncte A' wirkt mit dem Zuge

$$X' = S'\frac{a + (h - d)}{a}$$

auf den innern, mit dem Drucke

$$W' = S'\frac{h - d}{a}$$

auf den äussern Strang.

Also beträgt die Zusammenwirkung auf das innere Band

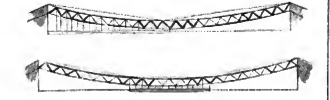
$$\left.\begin{aligned} X + X' &= S\left(1 + \frac{h}{a}\right) + S'\left(1 + \frac{h-d}{a}\right), \\ &\text{auf das äussere:} \\ Z + W' &= S\frac{h}{a} + S'\frac{h-d}{a}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (29).$$

Diess bei dem Abstande $d = a \cos \frac{1}{2} \varphi$ der beiden Angriffskräfte S und S' von einander, wenn $\frac{1}{2} \varphi$ den Winkel der Sehne mit der Tangente des Bogenanfangs (den respectiven Abfallwinkel) bezeichnet.

Wenn speciellen Falls $S = S'$ ist, so wird:

$$\left.\begin{aligned} X + X' &= S\left(2 + \frac{2h-d}{a}\right) \\ W + W' &= S\frac{2h-d}{a} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (30).$$

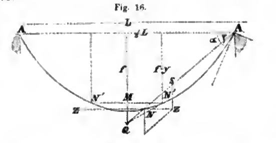
Fig. 14 und 15.



Die Fig. 14 und 15 stellen die Inanspruchnahmen der Längs- und Strebeglieder eines bogenförmigen Gitterbalkens unter dem Einflusse der Biegungskräfte bei verschiedenen Belastungsphasen bildlich dar. Die stärker und schwächer gehaltenen Linien bedeuten die grössere und geringere Inanspruchnahme.

§ 7. Die Vollständigkeit erheischt auch noch den Belastungsfall zu betrachten, wo ein steifer Stütz- oder Kettenbogen eine im Scheitel M vereinte Last Q zu tragen hat. Fig. 16.

Fig. 16.



Für diesen Fall findet man die Biegungskräfte S und Z, wenn man vorerst aus jenem Puncte, auf welchen der Hängescheitel M des Bogens unter der besagten Belastung fallen würde, wenn der Bogen schlapp und an sich gewichtlos wäre, eine Gerade zum Stützpuncte A des Systems führt. Diese schneidet den steifen Bogen im Puncte N, durch welchen die Horizontale NN die Richtung der Sehnenkraft Z nebst der bezüglichen Sehne selbst, und durch welchen die Diagonale NA die Richtung der Sehnenkraft S nebst der betreffenden Sehne angibt.

Die aus der Mitte M beiderseits nach N sich verlegende Last im Betrage von $\frac{1}{2} Q$ gibt mit beiden in den besagten Sehnenrichtungen wirksam werdenden Widerstandskräften S und Z zu Folge des entstehenden Kräftenparallelogramms die Proportion:

$$\frac{Q}{2} : Z : S = \sin \alpha : \cos \alpha : 1$$

und für S und Z die Werthe:

$$\left.\begin{aligned} S &= \frac{Q}{2 \sin \alpha} \\ Z &= \frac{Q}{2 \tang \alpha} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \quad (31),$$

wobei $\tang \alpha$ gefunden wird (das ist der Winkel, den die Sehne NA mit der Horizontalen AA einschliesst), wenn man aus dem tiefsten Puncte Q die Tangente ON' an den Bogen zieht, aus dem Berührungspuncte N' die Ordinate $f - y = \frac{1}{4} f$ und die Abscisse $x = \frac{1}{4} L$ fällt. Aus diesen Elementen geht der Winkel α mit $\tang \alpha = \frac{20}{9} \frac{f}{L}$ hervor.

Der in den Stützpuncten des Systems obwaltende Horizontalzug H beträgt, aus dem Sehnenzuge S hergeleitet,

$$H = S \cos \alpha = \frac{Q}{2 \tang \alpha} = Z, \quad \ldots \quad (32)$$

der daselbst vorhandene Verticaldruck beträgt natürlich die Hälfte der im Scheitel vorhandenen Last:

$$V = S \sin \alpha = \frac{Q}{2}.$$

Der Tangentenzug zum Bogen im Aufhängpuncte A berechnet sich mit:

$$T = S \frac{\sin \alpha}{\sin \varphi} = \frac{Q}{2 \sin \varphi}.$$

§. 8. Sieht man die Formel (18) an, welche mit $P = \frac{1}{8} gL$ das Biegungsmoment der ungünstigsten Belastungsvertheilung repräsentirt, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, dass das Biegungsmoment unabhängig ist vom Krümmungspfeil des Bogens und dass dasselbe lediglich von der Brückenbelastung gL bestimmt wird, so, dass bei einer gegebenen Spannweite L und bei der gegebenen Belastungseinheit g das besagte Biegungsmoment unverändert bleibt. Die Streben der Versteifung eines bogenförmigen Gitterbalkens erfahren demnach immer dieselbe Inanspruchnahme; der Abfallwinkel des Kettenbogens oder Ansteigewinkel des Stützbogens mag welcher immer sein; mit andern Worten, das Verhältniss der Spannweite zur Pfeilhöhe mag welches immer sein. Diess gilt innerhalb der practischen Grenzen der Ausführung bogenförmiger Träger und Brücken vollkommen, ausserhalb dieser gilt der Satz auch, jedoch nur näherungsweise.

§. 9. Betrachtet man die Formeln (22) oder die gleichbedeutenden (26) und (27), welche die Beanspruchung der Bogenbänder des Gitterträgers aus Anlass der Ein- und Ausbiegung enthalten: so ersieht man, dass die Grösse dieser Inanspruchnahme bei einer gegebenen Objectsspannweite und Belastung eine Function der Gitterwandhöhe ist, und mit dem Abstande des innern Stranges vom äusseren im umgekehrten Verhältniss zu- und abnimmt, so dass je höher die Bogenwand ist, desto geringer die besagten Inanspruchnahmen werden.

Die Spannung im einen und die Pressung im andern Strange messen zusammen die relative (die Biegungs-) Festigkeit des Gitterbogens, nämlich (Formel 26 und 27) die Summe

$$W + X = \frac{S}{a}(a + 2h)$$

repräsentirt das Maass der Maximalinanspruchnahme aus Anlass der Biegungskraft. Dieses summarische Maass der relativen Beanspruchung des Gitterbalkens darf das Maass der absoluten Inanspruchnahme der beiden Bogenstränge aus Anlass der vollen über die freie Länge reichenden Belastung nicht überschreiten.

Der gesammte Querschnitt der Stränge hat zur Paralisirung des Zuges der Totalbelastung zu betragen an Fläche:

$$p = \frac{H}{r \cos \varphi} = \frac{gL^2}{8fr} \cdot \frac{1}{\cos \varphi};$$

der Gesammtquerschnitt derselben Bogenstränge hat aus Anlass des zu paralisirenden Biegungsmomentes zu betragen:

$$p' = \frac{S}{ar}(a + 2h) = \frac{gL(a + 2h)}{8ar \sin \frac{1}{2}\varphi}.$$

Aus der Gleichstellung dieser beiden gleichzeitigen Querschnittserfordernisse ergibt sich die nöthige Abmessung a der Gitterwandhöhe, der Entfernung des äussern Stranges vom innern. Es wird und muss stattfinden $p = p'$, d. i.

$$\frac{gL^2}{8fr \cos \varphi} = \frac{gL(a + 2h)}{8ar \sin \frac{1}{2}\varphi}; \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

aus dieser Gleichung ergibt sich die gesuchte nöthige Gitterwandhöhe:

$$a = \frac{2fh \cos \varphi}{L \sin \frac{1}{2}\varphi - f \cos \varphi}.$$

Die Formel ist für practische Zwecke genau genug, wenn (bei der Kleinheit des Winkels φ) in derselben $\sin \frac{1}{2}\varphi = \frac{1}{2}\varphi$ geschrieben wird. Damit stellt sie sich auf

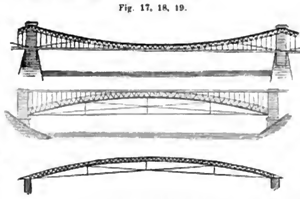
$$a = \frac{4fh \cos \varphi}{\varphi L - 2f \cos \varphi}$$

und vereinfacht sich noch dadurch, dass im vorliegenden Falle $h = \frac{1}{4}f$ gesetzt werden kann, auf

$$a = \frac{f^2 \cos \varphi}{\varphi L - 2f \cos \varphi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34).$$

§. 10. Um dem bogenförmigen Gitterhäng- und Sprengwerk das leichte und zierliche Ansehen, welches ihm die geringere Wandhöhe verleihet, zu bewahren, werde ich mich bestreben, bei meinen anzuhoffenden Ausführungen in der Praxis die Bogenwand selbst bei den grössten Spannweiten von 100 und 150 Klaftern, nicht über 5—6 Fuss hoch zu construiren. Dann wird aber die Analogie (33) nicht immer vorhanden sein und ich muss daran denken, das bei grossen Spannweiten entstehende Uebermaass des Querschnittserfordernisses welches aus dem Biegungsmomente entspringt, entbehrlich zu machen, um die Bogenstränge lediglich in Gemässheit des, der zufälligen Totalbelastung zukommenden, geringeren Querschnittsbedarfs bemessen zu dürfen. Ich werde vorkommenden Falles den beziehungsweise zu gross ausfallenden Werth des Biegungsmomentes durch ein Constructionsmittel herabmindern und zwar durch Befestigung der, der Biegungskraft zumeist ausgesetzten, Bogenwandstelle an den Stützpfeiler (beim Hängwerk) oder an die Wurzel der Construction selbst (beim Sprengwerk) mittelst einer Gegenspannkette, wie ich diess in den Figuren 17—19 andeute.

Fig. 17, 18, 19.



§. 11. Die Horizontalspannungen im System. Bei der Aufstellung der Formeln für die Sehnenkräfte S und Z eines theilweise belasteten steifen Kettenbogens wurde auf die gleichzeitigen Horizontalwirkungen in der Kette und in den Stützpuncten derselben vorläufig nicht reflectirt. Dieselben stehen aber im genauen Zusammenhang mit den dort betrachteten Sehnenkräften.

Die Belastung der ganzen Länge AA' erzeugt den Horizontalschub:

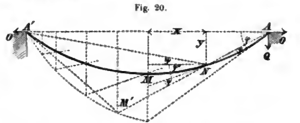
$$H = \frac{gL^2}{8f}$$

und in einem beliebigen Puncte der belasteten Kette, welcher den Abfallwinkel $\varphi' = \varphi - 2\psi$ habe, den Tangentialzug

$$T = \frac{H}{\cos \varphi - 2\psi}.$$

Wenn die Kette nur bis zu dem gedachten beliebigen Puncte N (Fig. 20) belastet ist, so resultirt aus dieser theilweisen Belastung:

Fig. 20.



1. für das steife Bogenstück NA der Sehnenzug:

$$S = T\frac{\sin(\varphi - \psi)}{\sin \varphi} = H\frac{\sin(\varphi - \psi)}{\sin \varphi \cos(\varphi - 2\psi)};$$

2. für den steifen Bogentheil NA' die Sehnenpressung

$$Z = T\frac{\sin \psi}{\sin \varphi} = H\frac{\sin \psi}{\sin \varphi \cos(\varphi - 2\psi)};$$

dabei resultirt aus dem Zuge S

3. die Horizontalwirkung auf A

$$O = S\cos(\varphi - \psi) = H\frac{\sin(\varphi - \psi)\cos(\varphi - \psi)}{\sin \varphi \cos(\varphi - 2\psi)} \quad . \quad . \quad (35)$$

und aus der Pressung Z resultirt

4. die Horizontalgegenwirkung auf A'

$$O' = -Z\cos\psi = -\frac{1}{2}H\frac{\sin 2\psi}{\sin \varphi \cos(\varphi - 2\psi)} \quad . \quad (36).$$

Hiemit hat die Kette in den Stützpuncten A und A' die beziehungsweisen Horizontalspannungen O und $H - O'$. Diese sind einander stets gleich. Es ist nämlich, für O und $H - O'$ die Werthe geschrieben, die Gleichung:

$$H - \tfrac{1}{2} H \frac{\sin 2\psi}{\sin\varphi \cos(\varphi - 2\psi)} = \tfrac{1}{2} H \frac{\sin 2(\varphi - \psi)}{\sin\varphi \cos(\varphi - 2\psi)} \quad (37),$$

welche sich reduzirt auf die Form

$$1 = \frac{\sin 2\psi + \sin 2(\varphi - \psi)}{2 \sin\varphi \cos(\varphi - 2\psi)}.$$

Der Winkel ψ nimmt die Werthe von 0 bis $\tfrac{1}{2}\varphi$ an. Setzt man für ψ den Grenzwerth 0, so zeigt sich deutlich:

$$1 = \frac{\sin 2\varphi}{2 \sin\varphi \cos\varphi} = 1;$$

setzt man für ψ seinen zweiten Grenzwerth $\tfrac{1}{2}\varphi$, so hat man wieder die Gleichung:

$$1 = \frac{\sin\varphi + \sin\varphi}{2 \sin\varphi} = 1$$

zum Beweise der Richtigkeit auch für alle übrigen Werthe des variablen ψ.

Die Kette wird auf die Entfernung x über die Mitte hinaus belastet angenommen. Dabei kann x auch negativ werden.

Für $x = \tfrac{1}{2} L$ gilt $\psi = 0$ und wird:

$$O = H, \; O' = 0.$$

Für $x = \tfrac{1}{4} L$ gilt $\psi = \tfrac{1}{4}\varphi$ und

$$O = \tfrac{1}{2} H \frac{\sin \tfrac{3}{2}\varphi}{\sin\varphi \cos \tfrac{1}{2}\varphi} \quad (\text{nahezu} = \tfrac{3}{4} H),$$

$$O' = -\tfrac{1}{2} H \frac{\tan \tfrac{1}{2}\varphi}{\sin\varphi} \quad (\text{nahezu} = -\tfrac{1}{4} H).$$

Für $x = 0$ gilt $\psi = \tfrac{1}{2}\varphi$, womit

$$O = \tfrac{1}{2} H \text{ und } O' = -\tfrac{1}{2} H.$$

Für $x = -\tfrac{1}{4} L$ gilt $\psi = \tfrac{3}{4}\varphi$

$$O = \tfrac{1}{2} H \frac{\tan \tfrac{1}{2}\varphi}{\sin\varphi} \quad (\text{nahezu } \tfrac{1}{4} H),$$

$$O' = -\tfrac{1}{2} H \frac{\sin \tfrac{3}{2}\varphi}{\sin\varphi \cos \tfrac{1}{2}\varphi} \quad (\text{nahezu } -\tfrac{3}{4} H).$$

Für $x = -\tfrac{1}{2} L$ gilt $\psi = \varphi$, womit

$$O = 0 \text{ und } O' = -H;$$

und in jedem Falle gibt die Summe $H + O'$ die der jedesmal vorhandenen Belastung zukommende Horizontalspannung O.

Bequemere Formeln für die Horizontalspannung bekommt man — gleichwie oben auch für die Sehnenkräfte bequemere erhalten wurden — wenn man den Lasttheil

$$V = \frac{g}{8L}(L + 2x)^2$$

einführt, welcher von der vorhandenen Belastung auf das diesseitige Lager A fällt. Es ist damit auch:

$$O = \frac{V}{\tan(\varphi - \psi)},$$

wobei $\tan(\varphi - \psi) = \dfrac{Y}{\tfrac{1}{2}L - x}$ und, die Kurve als Parabel angesehen,

$$y = f\left[1 - \left(\frac{2x}{L}\right)^2\right],$$

mit welchen Werthen das gewünschte:

$$O = \frac{gL(L + 2x)}{16f} \quad \ldots\ldots \quad (38).$$

$$\text{Für } x = \tfrac{1}{2}L \quad \text{wird } O = \frac{gL^2}{8f} = H,$$

$$\text{„} \quad x = \tfrac{1}{4}L \quad \text{„} \quad O = \tfrac{3}{4}\frac{gL^2}{8f} = \tfrac{3}{4}H,$$

$$\text{„} \quad x = 0 \quad \text{„} \quad O = \tfrac{1}{2}\frac{gL^2}{8f} = \tfrac{1}{2}H,$$

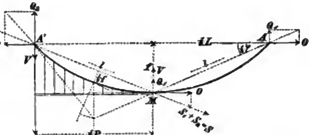
$$\text{„} \quad x = -\tfrac{1}{4}L \quad \text{„} \quad O = \tfrac{1}{4}\frac{gL^2}{8f} = \tfrac{1}{4}H,$$

$$\text{„} \quad x = -\tfrac{1}{2}L \quad \text{„} \quad O = 0.$$

Die Fig. 20 gibt zu erkennen, dass die beiden Geraden AM' und $A'M'$, welche die bei der Formulirung der Horizontalspannungen einzuführenden Winkel mit dem Horizonte bilden, sich in einem Puncte mit der Lothlinie schneiden, die durch den Schwerpunct der vorhandenen Belastung geht.

§. 12. **Verhalten der belasteten Bogenhälfte gegen Biegung.** — Nach der Kenntnissnahme der im System bei jeder beliebigen Partialbelastung, also auch bei der Belastung einer Brückenhälfte — wirksamen Horizontalspannung ist es angezeigt, auf das Verhalten der belasteten Bogenhälfte näher einzugehen und dessen Widerstand zu untersuchen. (Fig. 21).

Fig. 21.



Bei der Belastung einer Bogenhälfte ist die Horizontalspannung der Kette nach dem vorigen Paragraph

$$O = \tfrac{1}{2} H = \frac{PL}{16f}.$$

Auf dem Stützpunct der unbelasteten Seite liegt der Lasttheil $Q_1 = \tfrac{1}{8} P$, auf jenem der belasteten Seite ruht der Lasttheil $Q_2 = \tfrac{3}{8} P$.

Indem ich die Widerstandskräfte O und Q_1 unmittelbar nach dem Endpuncte der Last, nach dem Scheitel M des Systems verlegt und hier den Horizontalzug O in zwei Componenten zerlegt denke, wovon eine die Richtung der Bogensehne MA' hat und

$$S_1 = \frac{O}{\cos \tfrac{1}{2}\varphi} = \frac{Q_1}{\sin \tfrac{1}{2}\varphi} = \frac{P}{8 \sin \tfrac{1}{2}\varphi}$$

beträgt, die andere vertical geht und

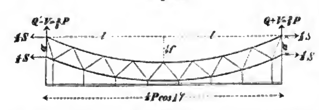
$$V_1 = O \tan \tfrac{1}{2}\varphi = \tfrac{1}{8} P = Q_1$$

beträgt; indem ich ferner die vorhandene lothrechte Lastwirkung $\tfrac{1}{2} P$ in die beiden Componenten

$$\tfrac{1}{2} P \cos \tfrac{1}{2}\varphi \text{ und } S_2 = \tfrac{1}{2} P \sin \tfrac{1}{2}\varphi$$

auflöse, wovon die erstere senkrecht auf die Sehne, die andere parallel zur Sehne gerichtet ist, gelange ich zur Anschauung des in Figur 22 dargestellten Falles: eines an seinen Enden mit der Kraft $S = S_1 + S_2$ in der Sehnenrichtung gezoge-

Fig. 22



nen und ausserdem mit dem Gewichte $\frac{1}{2} P \cos \frac{1}{2} \varphi$ gleichmässig belasteten Bogens von der Spannweite

$$l = \tfrac{1}{2}\sqrt{L^2 + (2f)^2} \text{ und vom Pfeil } \tfrac{1}{2} f.$$

Die Belastung $\frac{1}{2} P \cos \frac{1}{2} \varphi$ bringt folgende, dem Sehnenzuge S entgegenwirkende Horizontalspannung in den Tragketten hervor:

$$S' = \frac{Pl}{4f} \cos \tfrac{1}{2} \varphi \quad \ldots \quad (39).$$

Die arithmetische Summe beider Sehnenkräfte gibt den Ueberschuss der einen über die andere zu erkennen. Der Ausdruck:

$$S' - S = \frac{P}{8} \frac{l \sin \varphi - f(1 + 4 \sin \frac{1}{2} \varphi)}{f \sin \frac{1}{2} \varphi}$$

oder, $\sin \varphi = \varphi$ und $\sin \frac{1}{2} \varphi = \frac{1}{2} \varphi$ zugelassen,

$$S' - S = \frac{P}{8}\left(\frac{2l}{f} - \frac{2}{\varphi} - 2\varphi\right)$$

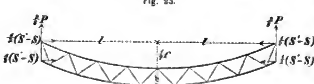
ist immer positiv, nämlich: $S' > S$; denn für den kleinsten möglichen Werth von φ, für $\varphi = 0$, wozu $f = 0$ gehört, erscheint

$$S' - S = 0$$

mit dem kleinsten, aber doch noch positiven Werthe.

Dieses Erscheinen führt schliesslich auf die Betrachtung eines unbelasteten aber steifen in Fig. 23 vorgestellten Bogensegments, welches an seinen beiden Enden in der Richtung seiner Sehne von einer Kraft $S' - S$ einwärts gedrückt und dadurch um ein Gewisses auf Biegung beansprucht wird. Das Ergebniss solcher Inanspruchnahme auf Biegung ist in den Formeln 14 und 30 oben entwickelt. Es ist nämlich daselbst die Inanspruchnahme (im vorliegenden Falle eine Pressung) des innern Bogenstranges durch die Gleichung

Fig. 23.



$$X + X_1 = -\tfrac{1}{2}(S' - S)\left(\frac{f}{2a} + 1\right), \quad \ldots \quad (40)$$

die Inanspruchnahme (hier eine Spannung) des äussern Kettenstranges durch die Gleichung

$$W + W_1 = \tfrac{1}{2}(S' - S)\left(\frac{f}{2a} - 1\right), \quad \ldots \quad (41)$$

ausgedrückt, in welchen Gleichungen der Buchstabe a den Abstand der beiden Bogenstränge bezeichnet.

Die arithmetische Summe beider aus den Gleichungen 39—41 sich ergebender Wirkungen gibt die eigentliche und maximale Inanspruchnahme der Kettenstränge auf der Mitte der Belastung. Diese wird sein:

im innern Strange

$$\tfrac{1}{2} S' - \tfrac{1}{2}(S' - S)\left(\frac{f}{2a} + 1\right) = \Sigma_1 \quad \ldots \quad (42),$$

im äussern Strange

$$\tfrac{1}{2} S' + \tfrac{1}{2}(S' - S)\left(\frac{f}{2a} + 1\right) = \Sigma_2 \quad \ldots \quad (43).$$

Entgegnung an Herrn Wilhelm Bukowsky,

Ingenieur der k. k. a. p. Eisenbahn-Gesellschaft.

Zur allgemeinen Verständlichkeit muss ich Folgendes vorausschicken, ehe ich mich an Herrn Ingenieur Bukowsky selbst wende:

Ich habe im Jahre 1857 damit begonnen, meine Studien über die bogenförmigen Gitterbrücken und die Anfänge der Theorie derselben in der Zeitschr. d. österr. Ingenieur-Vereins zu veröffentlichen, und ein k. k. Privilegium auf das Princip ihrer Versteifung erworben. Dann habe ich im Jahre 1859 eine Broschüre, enthaltend die Umrisse der besagten Theorie, veröffentlicht und selbe in einigen hundert Exemplaren dem Buchhandel übergeben, um das darin Vorgetragene meinen Fachgenossen nach ihrem Belieben zur Verfügung zu stellen; geleitet von dem Wahrspruche: man besitze nur halb, was man allein hat, und man besitze ganz, was man andern mittheilt. Damit setzte ich meine Ansichten und wissenschaftlichen Forschungen, wie auch meine privilegirte Erfindung dem öffentlichen Urtheile aus, und würde gewartet haben, bis sich dasselbe nach allen Seiten hin ausgesprochen hat, wenn nicht Herr Ingenieur Bukowsky, ohne die weitere Ausführung der Theorie meiner neuen Principien im Eisenbrückenbau abzuwarten, durch eine Kritik in diesen Blättern (Doppelheft 5 und 6, Seite 87 d. J.) die ganze weitere wissenschaftliche Discussion abzuschneiden suchte, indem er behauptet: dass meine Mittheilungen über die bogenförmigen Gitterbrücken der naturgemässen Entwicklung des Eisenbrücken-Bauwesens schädlich seien.

Die Schätzung des Werthes dieser Behauptung mag füglich dem unparteiischen Leser überlassen bleiben; hingegen verlangt es die Pflicht der Selbstvertheidigung, auf die „Bemerkungen" des Herrn Bukowsky einzugehen und die Art ihrer Begründung zu untersuchen.

Herr Bukowsky findet, es leuchte aus meinen Mittheilungen unverkennbar die Meinung hervor, dass es wohl keine wohlfeileren und solideren Brückenconstructionen als meine geben könne, dass dieselben neu und von Niemand desshalb angewendet worden seien, weil es an aller Berechnung der Tragfähigkeit solcher Brücken gemangelt habe, und dass ich nunmehr zuerst deren Theorie und Tragfähigkeit durch Rechnung nachgewiesen habe, indem ich auf meine die gedachten Brückensysteme beleuchtende Broschüre hinweise, in welcher die Theorie dieser Brücken, so wie deren Details auf eine Weise entwickelt wären, dass kein Ingenieur über den besten Erfolg bei vorkommender Ausführung in Zweifel sein könne.

Was sich Herrn B. hinsichtlich der Wohlfeilheit, der Solidität und Anwendung meiner Brückenconstructionen aufge-

drungen hat, ist nicht nur meine Meinung, sondern meine feste Ueberzeugung. Was die Broschüre betrifft, so habe ich selbe niemals als eine, meine Brückensysteme beleuchtende, sondern als eine sie anregende ausgegeben, und habe im Schlussworte derselben ausdrücklich bemerkt, ich sei weit entfernt, das Vorgetragene für erschöpfend zu halten. Ich habe mit meiner Broschüre — die Umrisse zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken enthaltend — nichts anderes beabsichtiget, als vorläufig auf ein neues Princip versteifter Bogenbrücken aufmerksam zu machen und das Interesse auf ein neues, weiter zu bearbeitendes Feld zu lenken, in der Hoffnung, es möchten sich geneigte Mitarbeiter finden, die sich an der detaillirenden Behandlung des gemeinnützigen Gegenstandes betheiligen.

Mittlerweile treibe ich meine diessfälligen Studien allein fort, sie in einzelnen Aufsätzen der Zeitschrift d. österr. Ingenieur-Vereins mittheilend und die Details meiner Theorie weiter entwickelnd. Hier will ich nur meine Vertheidigung gegen die Angriffe des Herrn B. führen, und zwar Punct für Punct in der von demselben beliebten Ordnung.

ad 1. Meine drei Systeme, nämlich jenes der ausgesteiften Kette, ferner das des ausgesteiften Stützbogens, und endlich das aus diesen beiden gebildete System, bezeichne ich wirklich als neu und von mir erfunden, selbst für den Fall, als, wie Herr B. glaubt, dieselben bereits von anderen Ingenieuren theils zur Ausführung vorgeschlagen, theils, wenn auch nicht in meiner Art und Weise, so doch mit andern nothwendigen und schätzenswerthen Verbesserungen angewendet worden sein sollten.

Es ist kein Wunder, wenn bei dem Mangel an Organisirung der technischen Talente bei uns zu Lande eine und dieselbe gute Idee mehrmals erfunden werden muss, bevor sie auf fruchtbaren Boden fällt, und eine solche nur schwer in die Praxis gelangen kann.

Zum Beweise Ihrer Behauptung, dass meine Systeme bereits von andern Ingenieuren, wenn auch nicht immer in der Art und Weise, wie ich sie vorzeichne, angewendet worden sind, erwähnen Sie zuerst der vom k. k. Ober-Inspector Herrn F. Schnirch projectirten und bereits in Ausführung begriffenen Eisenbahnkettenbrücke über den Wiener Donaucanal, und fügen bei, dass diese Construction gegenüber den meinigen durch anzubringende wichtige Details eine wesentliche Versteifung erhalten soll; und damit — überlassen Sie das richtige Urtheil über diese Construction dem Erfolge.

Wohl, wenn Sie doch nur diese wichtigen Details genannt hätten! Kennen Sie diese Details? Worin sollen sie bestehen? Wohl merke ich, Sie sind auch mit der Kette des Herrn Ober-Inspectors Schnirch nicht einverstanden; Sie erwarten noch irgend welche wichtige Details zu ihrer Versteifung, ohne zu wissen welche. Was diese specielle Brückenconstruction betrifft, so habe ich keinen Theil daran, und bin ich mit meinem Gewissen darüber im Reinen, dass ich kein Plagiat begangen habe. Meine Privilegien vom Jahre 1857 und 1858 stehen selbstständig und unabhängig da.

Sie erwähnen ferner jenes Systems steifer Kettenbrücken, welches der Ingenieur von Schaschek im Jahre 1855 in der Zeitschr. d. österr. Ingenieur-Vereins angedeutet hat. Was die Idee des dahingeschiedenen Herrn v. Schaschek betrifft, so ist sie mir leider entgangen. Wäre sie mir vor Augen gekommen, ich hätte sie ruhig liegen lassen, wie mancher Andere gethan; ich würde niemals für die Ausbildung einer fremden Idee so viel Mühe, Zeit und Geld aufgewendet haben. Weil ich aber die Idee der neuen Versteifungsart der Stütz- und Kettenlinie aus mir selber geschöpft habe, so konnte ich mich ihr im Glauben an ihre Neuheit gänzlich hingeben, und habe ihr auch desswegen auf den Grund gesehen, habe sie allgemein aufgefasst, habe sie in drei feste Systeme gebracht, bin ihren Consequenzen nachgegangen, und ist die betreffende Tragfähigkeitstheorie in meinem Kopfe, wenn auch noch nicht vollständig auf dem Papiere, fertig.

Anlangend das System der steifen Bogenbrücken, glauben Sie auf die Cascade-Brücke der New-York-Erie-Eisenbahn aufmerksam machen zu müssen, von der Sie sagen, dass sie durch die Aussteifung der Bogenschenkel bis zur Fahrbahn hinauf von der meinigen wesentlich verschieden sei. Warum citiren Sie eine Bogenbrücke, welche wesentlich von meinem Systeme verschieden ist? Warum cumuliren Sie die verschiedenen vorhandenen Bogenbrücken mit den meinigen und werfen sie zusammen? Gerade in der Art der Aussteifung liegt das Eigenthümliche meiner Constructionen und die Neuheit des Princips. Sie bezeichnen jene Bogenbrücke als besonders bevorzugt, da ihre Aussteifung wirklich die grösstmöglichste Solidität verleihe. Jene Brücke mag immerhin die grösstmöglichste Solidität und Steifigkeit besitzen, während meine Brücken nur die nothwendige besitzen werden. Ich gedenke den erforderlichen Grad der Steifigkeit und Solidität genau zu berechnen, und nicht mehr noch weniger Material zur Versteifung und Tragfähigkeit aufzuwenden, als nöthig ist — aus Oekonomie.

Was endlich mein combinirtes System betrifft, so glauben Sie hinreichende Beweise für dessen Vorhandensein damit geliefert zu haben, dass Sie die von den Herren Fox und Henderson bei London, und jene vom Herrn Baudirector Pauli bei Gross-Hesselohe erbaute Brücke anführen und erzählen, dass beide Systeme aus einem, wenn nicht durch Gitterwerk, so doch anders versteiften Bogen bestehen. Sie behaupten also unter Einem, mein combinirtes System sei in der Pauli'schen und Henderson'schen Brücke bereits ausgeführt, aber es bestehe doch in einer ganz andern Aussteifung der Bögen. Eine seltsame Vereinbarung: zwei Systeme sind identisch und doch ganz verschieden von einander. Weiter oben haben Sie so viel Nachdruck auf die Art der Versteifung gelegt, hier nehmen Sie es mit diesem Theile der Construction so ungenau, dass Sie zwei Systeme, bei welchen das Versteifungsprincip verschieden ist, zusammenwerfen und in einander aufgehen lassen möchten.

ad 2. Die von mir entwickelte Theorie meiner Brückenconstructionen — behaupten Sie — sei auf unrichtige Anschauung gegründet und liefere somit unrichtige Resultate. — Ich kann mit besserem Grund behaupten, dass Sie die Lehrsätze meiner Theorie missverstehen oder wenigstens missdeuten und mir ein unrichtiges Resultat unterstellen, indem Sie sagen, ich lege den Gitterstreben des bogenförmigen Balkens dieselbe Inanspruchnahme bei, welche diese Glieder beim

geraden Gitterbalken erleiden. — In welchem Paragraph meiner Broschüre und meiner andern Mittheilungen ist die Bestätigung dieser Ihrer Aussage zu lesen? Statt der Hinweisung auf den Paragraph, den der aufmerksamste Leser vergebens suchen wird, ergehen Sie sich in einigen elementaren Betrachtungen über Gitterbalken, womit Sie vielleicht glauben, meine drei Systeme über den Haufen gerannt zu haben. Ich will aber die Stelle aus meiner Broschüre citiren, welche Ihre Aussage widerlegt. Seite 11 daselbst heisst es wörtlich: dass die Inanspruchnahme der Strebeglieder zunächst der Widerlager $^3/_8$ der zufälligen Gesammtbelastung betrage, während sie beim geraden Gitterbalken an jener Stelle die Hälfte der zufälligen und eigenen Gesammtlast der Brücke betragen muss.

Auf diese Art tragen Sie mit Ihren „Bemerkungen" mehr Unrichtigkeiten in meine Mittheilungen hinein, als Sie herausdemonstriren werden. Die einzige Ungenauigkeit, die meine Broschüre enthält, ist die — ich will sie selbst aufdecken — dass die Maximalinanspruchnahme der Gitterstreben mit $^3/_8$ der zufälligen Belastung angegeben erscheint, während sie richtiger mit $^1/_8$ derselben (lothrecht genommen) sich bemisst, wie ich später gefunden habe. Mit dieser Ziffer habe ich indess keineswegs gegen das Erforderniss der Tragfähigkeit, sondern nur gegen die Oekonomie des Baues, verstossen; denn eine Strebe auf $^3/_8$ der Last bemessen, würde mein Bauwerk nicht gefährdet haben, welches nur $^1/_8$ derselben Last von ihr zu tragen verlangt.

Was die Broschüre noch weiter über die Inanspruchnahme der Strebeglieder enthält, und wovon Sie die Richtigkeit in Abrede stellen, nämlich, dass die Gitterstreben der Aussteifung bei meinen Constructionen gegen die Widerlager hin an Stärke zunehmen, um daselbst ihr Maximum zu erreichen, dass dieselben ferner in der Mitte der Brücke in jenem Falle, wo die zufällige Last die halbe Brückenlänge einnimmt, daselbst am meisten in Anspruch genommen werden, d. i. wieder ein Maximum der Spannung erreichen, und endlich dieselben in $^1/_4$ der Brückenlänge von der Mitte aus gerechnet keiner Inanspruchnahme ausgesetzt sind — lauter Sätze, deren Richtigkeit Sie kategorisch bestreiten, — halte ich aufrecht, und ich werde die diessfälligen detaillirten Berechnungen bald, wo nicht gleichzeitig mit dieser Zeilen, in diesen Blättern niederlegen.

Nun gehen Sie, mein Herr, zur Betrachtung jener Resultate über, welche sich aus meiner Theorie für die Bestimmung der Tragfähigkeit der Längsbänder ergeben, und bezeichnen die Behauptung als ungerechtfertigt, dass die Horizontalkraft für das äussere Längsband in jenem Falle, wo die zufällige Last die halbe Brückenlänge einnimmt, da ihr Maximum erreicht, wo der von mir angenommene neutrale Punct der Inanspruchnahme der Gitterstrebe liegt. Auch für die Richtigkeit dieses Satzes werden Sie den Beleg und die Aufklärung mit Nächsten in meinen Mittheilungen zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken finden.

Sie kommen noch einmal auf meine Gitterstreben zurück, und gelangen zu dem Schlusse, dass dieselben zwischen den beiden Bögen beim Uebergange des Druckes vom obern in den untern Bogen jedenfalls bedeutend in Anspruch genommen werden müssen, und zeichnen die Figur 6, um das nach meiner Art versteifte Bogensystem zu veranschaulichen. Aber Sie vergessen, für die Paralisirung des an den Bogenenden unter der Belastung wirksamen Horizontalschubes durch Widerlager oder durch eine Spannkette zu sorgen, wie ich solches in dem betreffenden Systeme und überall zu thun nicht verfehlt habe. Mit dieser Auslassung eines so wesentlichen Bestandtheiles meiner Constructionen stellt Ihre Figur 6 mein bogenförmiges Sprengwerk nicht vor; und wo ich bei meinen continuirlich angereihten Zwei- und Dreifelderbrücken die Füsse der mittlern Bogenstellung auf ihren Stützpfeilern frei beweglich anordne, so stemme ich doch die letzten Fusspuncte der äussersten (seitlichen) Bogenstellungen beiderseits an feste Widerlager, was Ihnen ganz gleichgiltig zu sein scheint. Ich kann daher, trotz Ihrer Widerrede, nach wie vor in allen meinen Mittheilungen behaupten, dass die Gitterstreben der Aussteifung in meinen Constructionen bei gleichförmig nach der ganzen Brückenlänge vertheilter Belastung gar keiner Inanspruchnahme ausgesetzt sind, ganz einfach darum, weil unter solcher Belastung kein Bestreben zur Ein- und Ausbiegung der Stützlinie im System vorhanden ist, und werde für jene Fälle, wo ein Biegungsstreben eintritt, die Spannung der Steifigkeitsglieder zu berechnen wissen.

Dass also die im Puncte 2 Ihrer Bemerkungen entwickelten Sätze auf meine Systeme nicht passen, und im offenbaren Widerspruche mit den Resultaten meiner Rechnungen stehen müssen, ist begreiflich.

Ihre im Puncte 2 dargelegten Ansichten über meine Systeme und deren Festigkeitstheorie beweisen daher nicht, dass dieselben unrichtig sind.

ad 3. Sie sagen, dass meine Constructionen die so vielfach angepriesenen Vortheile nicht besitzen; sie bedürfen vielmehr mancher Zuthaten, um zur Anwendung geeignet sein zu können, und verfallen zum Nachweise dessen auf eine Betrachtung meiner continuirlich anzureihenden steifen Bogenstellungen mit frei beweglichen Polstern auf den Mittelpfeilern, über welche Sie sich dahin aussprechen, dass allerdings ein Vortheil in dieser Anordnung läge, wenn mit ihr nicht manche, und zwar sehr beträchtliche Nachtheile verbunden wären.

Ich werde diese meine continuirlichen Häng- und Sprengwerke, meine Mehrbogenbrücken so zu construiren wissen, dass eine Vermehrung der Materialmasse in den Scheiteln zur Ausgleichung der Inanspruchnahme auf Biegung bei theilweisen Belastungen nicht nöthig wird und keine Mehrkosten für das Eisenmaterial noch für die Verstärkung der Mittelpfeiler auflaufen werden. Ich habe mir hierüber ohne Zweifel bei Durchführung eines speciellen Beispiels die gehörige Ueberzeugung verschafft, und werde sie demnächst mittheilen.

Nun übergehen Sie auf meine Anwendung versteifter Ketten für grosse Spannweiten mit stetiger Bogenfolge, wofür ich im Scheitel jeder zweiten Kette einen Ankerpfeiler als Hilfsmittel zur Versteifung der Eisenconstruction in Vorschlag gebracht habe, und bezeichnen es als höchst unstatthaft, ein solches System als ein pfeilerersparendes darzustellen.

Wie gross stellen Sie sich die grossen Spannweiten vor, für welche ich die eigenen Lastpfeiler angetragen habe? Auf Seite 15 meiner Broschüre ist zu lesen, dass ich solche bei

Hängwerken von 50 bis 120 Klaftern Spannweite und darüber anwenden würde. — Also halten Sie es für pfeilerverschwendend, wenn bei einer Brücke 25klafterige Weiten mit 50klafterigen, 50klafterige mit 100klafterigen abwechseln? Sehen Sie doch um sich, blicken Sie z. B. auf jene Brücke, über welche sie näher unterrichtet zu sein in der Lage sind, wie gross finden Sie dort und allerwärts bei steifen Constructionen die Spannweiten?

Hierauf unterziehen Sie in der bereits gekennzeichneten Weise das von mir vorgeschlagene combinirte System Ihrer Kritik und illustriren diese Darstellung mit 6 Holzschnitten.

Mein Gitterbalken, den Sie in Fig. 7 zeichnen, geht bei einer einseitigen oder örtlichen Belastung nicht in die durch punctirte Linien angegebene Form über, er hat blos das Streben in diese überzugehen, denn seine Glieder sind eben stark genug berechnet, um dem eintretenden Biegungsmomente zu widerstehen.

Hierauf finden Sie es angemessen, auf die durch Brunel erbaute Eisenbahnbrücke über den Wye-Fluss hinzuweisen. Alle Achtung vor dem ehrenwerthen Constructeur der Wye-Brücke — aber sie ist zu kostspielig für uns zu Lande.

Nachdem Sie meine Constructionen an und für sich einer Prüfung unterzogen und in Ihrer Behandlungsweise Fehler hineingelegt haben, machen Sie noch auf einen Mangel aufmerksam, welcher allen meinen Constructionen eigen sei. Dieser sei nämlich die fehlende Diagonalverstrebung der Fahrbahn selbst. Herr Ingenieur, gibt es im Bereiche Ihres Wissens nicht auch Dinge, die sich von selbst verstehen? Also weil die Verstrebung der Fahrbahn in horizontalem Sinne auf den der Broschüre beigefügten Zeichnungsblättern fehlt, so müssen sie auch in der Ausführung fehlen! Hätten Sie sich meine Modelle angesehen, Ihre diessfällige Besorgniss würde geschwunden sein.

ad 4. Sie behaupten weiter, dass die von mir so vielseitig gerühmten Details, wodurch Querschnittsverschwächungen vermieden und Materialersparnisse erzielt werden sollen, dem Zwecke nicht entsprechen können, und man überzeuge sich von der Wahrheit dieser Ihrer Behauptung sogleich, wenn man die Broschüre nur durchblättert.

Wohl stelle ich die Verbindung der Gitterstreben mit den Längsbändern auf die in Ihrer Fig. 13 angedeuteten Weise vor; aber ich beabsichtige auch die Längsbänder beim Hängwerk aus Schmiede-, beim Sprengwerk aus Gusseisen zu formiren. Alsdann ist es der Praxis ein Leichtes, die schmiedeisernen Glieder im erstern Falle, und die gusseisernen im andern ohne Verschwächung ihres Querschnittes herzustellen, und gedenke ich, in die Praxis eintretend, darauf zu achten, dass mir die in diesem Puncte zu erzielende Materialersparniss nicht entgehe. Auch will ich mich des Gebrauchs der Nieten thunlichst enthalten und lieber Schraubenbolzen zur Verbindung der Bestandtheile anwenden, und überhaupt alle Glieder der Construction im Eisenwerke selbst so weit vollenden, dass es auf dem Bauplatze keiner weitern Bearbeitung mehr bedarf als der Zusammenstellung der fertigen Bestandtheile mittelst Ein- und Anziehung der Schrauben, wie diess Verfahren von dem ehrenwerthen Constructeur Schiffkorn bei der Ausführung seiner Brücken auch schon geübt wird; ein nicht geringer Vortheil bei der Montirung, eine neue Quelle der Zeit- und Geldersparniss beim Baue.

ad. 5. Sie behaupten, das geringe Gewicht, welches ich meinen Constructionen für verschiedene Spannweiten zugemessen, sei, abgesehen davon dass diesen Angaben jeder Beweis der Richtigkeit fehle, nur eine Folge von gemachten unzulässigen Annahmen. — Ich wiederhole hier, was ich in jenem Correspondenzartikel, auf welchen Sie sich Eingangs Ihrer gegenwärtigen Bemerkungen ausdrücklich beziehen, auseinandergesetzt habe: Meine Materialersparniss gründet sich 1. auf das sowohl in den Längs- wie in den Querträgern streng durchzuführende Princip meiner Construction; 2. auf die Anwendung unverschwächter Details durchgehends, oder doch so viel als möglich; 3. auf die Verwendung einer guten Eisengattung, die ich in Bezug auf ihren Sicherheitsgrad an jedem einzelnen Gliede der Construction vor der Zusammenstellung im Werke selbst erprobe. Wenn man nicht einsieht, dass hierin die Beweise für die Richtigkeit meiner Ansätze in Bezug auf Materialersparung liegen, und sich die Beweise — die theoretischen — nicht selber aus den Umrissen meiner Theorie weiter herausziehen will oder kann, so dürfte es am gerathensten sein, die factischen Beweise abzuwarten, welche ich so glücklich zu sein hoffe, mit der Zeit nachzuliefern.

Wenn ich das Ausmaass der zufälligen Belastung für die Currentklafter eines Geleises auf meiner auszuführenden Brücke zu beurtheilen habe, so nehme ich vor Allem Rücksicht auf die Grösse der Brückenspannweite eines Feldes und auf das Gewicht eines wohlausgerüsteten Lasttrains vom heutigen Eisenbahnbetriebe. Stellen Sie mir gefälligst einen beladenen Lasttrain mit den jetzigen Betriebsmitteln zusammen, der auf 100 Klafter Länge mehr als 10,000 Centner wiegt, wobei Sie zwei der schwersten Maschinen vorspannen können. Das in Oesterreich gesetzliche Ausmaass von 140 Ctr. auf die Currentklafter Brückenbahn bezieht sich auf grössere Eisenbahnbrücken bis allenfalls zu 30 Klafter Spannweite für das Feld. In dem Werke über Holz- und Eisenconstructionen vom k. k. Ministerial-Ober-Ingenieur Herrn Rebhann (Seite 479) finden Sie die für verschiedene Spannweiten bis zu 30 Klafter verhältnissgemässem Einheitsgewichte aufgeführt. Ueber die 30klafterige Weite hinaus mindert sich das Ausmass der möglichen Belastung noch weiter herab, und über die Möglichkeit der zufälligen Belastung hinaus erscheint es unpractisch und verschwenderisch das Einheitsgewicht zu bemessen.

Bei sehr grossen Spannweiten (100° circa) beginnt die Belastung durch Menschengedränge ungünstiger zu werden als jene durch die Lasttrains des Eisenbahnbetriebes, welche selten oder nie über 6- bis 7tausend Centner Bruttogewicht ausgerüstet werden, und hat das für gewöhnliche Strassenbrücken vorgeschriebene Ausmaass von 25—30 Ctr. per Quadratklafter Brückenbahn bei ganz grossen Eisenbahnbrücken einzutreten und zu gelten. Dieses Maximal-Einheitsgewicht wirft auf die Currentklafter einspuriger Brückenbahn von 15 Fuss Breite 64—75 Ctr. beweglicher Last, wonach ich Brücken von grossen Spannweiten (über 100°) berechnen und construiren würde, während ich bei Brücken von kleinern und kleinsten Weiten, gleich den Preussen, Franzosen und Eng-

ländern, 1 30—150 Ctr. annehmen und meiner Construction zu Grunde legen muss.

Sie heben ferner hervor, dass eine Inanspruchnahme von 200 Ctr. für 1 Quadratzoll Schmiedeisen desshalb unzulässig erscheine, weil die bisher für Schmied- und Walzeisen angestellten Proben über dessen absolute Festigkeit nachgewiesen hatten, dass die Elasticitätsgrenze bei 200 Ctr. Belastung nahezu überschritten werde.

Ich erlaube mir einige Zeugnisse anzuführen, dass die bisher angestellten Proben über die Zugfestigkeit der gedachten Eisengattungen die Elasticitätsgrenze auch bei 600 Ctr. Belastung nachgewiesen haben.

Nach einem Berichte des Ober-Ingenieurs Herrn M. Meissner (s. 5. Heft 1858 der Zeitschr. d. österr. Ingenieur-Vereins) sind im Jahre 1858 zur Ermittlung der absoluten Festigkeit von Eisensorten Versuche abgeführt worden, um sich anlässlich von Studien, welche für eine Reihe grösserer Brückenconstructionen gemacht wurden, einmal mit demjenigen Materiale vertraut zu machen, welches dermalen für die Brückenbauten zu Gebote steht, und zwar nicht in einer ausgewählten Beschaffenheit, sondern so, wie man es bei Lieferungen in grösseren Quantitäten zu erhalten erwarten muss.

Diese neu angestellten Versuche gaben fürs erste die Bestätigung der schon vor 20 Jahren vom Professor Arzberger gewonnenen Resultate, nach welchen der Coefficient des Normaltragvermögens im Minimum auf 200 bis 250 Ctr. sichergestellt wurde, und liefern fürs zweite den Nebenbeweis, dass das österreichische Erzeugniss das englische weit übertrifft.

Herr Ober-Inspector F. Schnirch hat kürzlich im Werke Witkowitz zur Ermittlung der Zugfestigkeit des Eisens, aus welchem er seine Verbindungsbahn-Kettenbrücke über den Wiener Donaucanal herstellt, Proben abgeführt, wonach er bei 570 Ctr. Belastung auf den Quadratzoll die Elasticitätsgrenze für sein Eisen gefunden hat. Er hat einen Eisenstab von 2,66 Quadratzoll Querschnitt aus dem reichen Vorrathe des zur Fabrizirung seiner Brücke bestimmten Materiales genommen, denselben bis auf 1516 Ctr. belastet und bei diesem Gewichte die erste bleibende Dehnung von einigen Puncten der Linie angetroffen, ihn sodann weiter bis auf 2440 Ctr. belastet, wobei der Abriss stattfand. Auch hat der genannte Herr einen Bolzen aus Stahl von 3¼ Zollen Durchmesser bezüglich der relativen Festigkeit probirt, indem er ihn einspannte und auf 5 Zoll freier Länge mit 1400 Ctr. belastete. Bei dieser Probe ist der Bolzen an der Wurzelstelle rechnungsrichtig mit 1600 Ctrn. per Quadratzoll (oben auf Zug, unten auf Pressung) in Anspruch genommen worden, ohne dass sich dabei eine Spur zurückbleibender Biegung gezeigt hat; zum Beweise, dass der Bolzen bei dieser Belastungshöhe noch nicht über die Elasticitätsgrenze des Materials hinaus beansprucht war. (Diese Probe gibt Zeugniss von der ausserordentlichen Festigkeit und Elasticität des Gussstahls.)

In dem oben erwähnten Lehrbuche über die Holz- und Eisenconstructionen wird die grösste zulässige Spannung für Brücken von grössern Spannweiten mit 166, für Objecte von kleineren Spannweiten mit 83 Ctr. angenommen.

Diese Zeugnisse und Ansätze sprechen alle zu meinen Gunsten. Aber auf diese allein kommt es mir bei meinen Brücken nicht an. Ich will das Mitentscheidende bei meiner Wahl des Festigkeist-Coefficienten in Erwägung bringen. Es ist die jedesmalige Prüfung des zu verwendenden Eisens — Stück für Stück und Glied für Glied — vor der Montirung der Brücke. Dies gilt aber nur für die Details meiner Brückenconstructionen, die so gegliedert sein werden, dass ich sie einzeln und voraus der Probe unterziehen kann. Habe ich ein Material zur Verwendung, bei dem sich die Elasticitätsgrenze bei 500—600 Ctr. Zug erprobt hat, so werde ich es beruhigt mit 200 Ctr. in Rechnung setzen dürfen, und werde noch den Ueberschuss einer dreifachen Sicherheit im Bewusstsein haben.

Freilich, wenn es nicht angeht, die Einzeltheile einer Brücke vor ihrer definitiven Zusammenstellung zu prüfen, ist der Constructeur ängstlich und setzt gerne den Sicherheitsmodul von 200 auf 100, und von 100 auf 80 herab. Es könnte doch bei so vielen Eisentheilen ein innerlich schadhaftes Stück unterlaufen, und die vollendete Brücke bei der nachträglichen Probe gefährden. — Dies sind die Gründe, welche mich leiten, die Zahl der Tragsicherheit vorläufig und im Allgemeinen auf 200 Ctr. zu setzen.

Sie stellen mir frei, auch Stahl zu verwenden, um die Inanspruchnahme dann vergrössern zu können, glauben aber, dass die Kosten einer solchen Construction sich bedeutend höher stellen müssten. Das ist nicht so ganz ausgemacht; denn wenn ich Gussstahl verwenden darf, so wird meine Brücke um die Hälfte leichter im Eigengewicht, und dieser Vortheil kann den im höhern Preise dieses Materiales gelegenen Nachtheil aufwiegen. Die Erleichterung der Constructionslast hat besonders bei grossen Brücken sehr viel zu bedeuten, da bei diesen die eigene Last den überwiegenden Theil der zu tragenden Gesammtlast bildet. Aus dieser Ursache ist das Holzkohleneisen gegenüber den Kokeseisen für den grossen Brückenbau sehr zu empfehlen. Ich getraue mir eine Brücke von 100 Klaftern Spannweite billiger aus Gussstahl als aus Schmiedeisen herzustellen, und billiger aus Holzkohleneisen als aus Kokeseisen. Man darf erwarten, dass der Gussstahl bald wegen seiner grossen absoluten Festigkeit und Elasticität die ausgedehnteste Anwendung auch beim Brückenbaue finden wird. Die Firma Petin, Gaudet und Comp. erbietet sich schon jetzt, Gussstahlschienen für Eisenbahnen zu demselben Preise zu liefern, den die schmiedeisernen haben.

Es ist also nicht zu fürchten, dass die Längsträger meiner Brücken bei der nachträglich stattfindenden Probebelastung eine bleibende Verbiegung, Dehnung oder was dergleichen erleiden werden; denn die Bestandtheile meiner Längsträger sind bereits vor deren Aufstellung auf dasjenige Normalgewicht erprobt, welches ihnen der Betrieb oder die nachträgliche gesetzliche Probe auferlegen kann.

Was Sie mir da zumuthen, die Hauptträger am schwächsten, dagegen die Querträger, Tragstützen und Tragstangen am stärksten zu halten, das ist freilich eine ganz irrige Ansicht, aber es ist die Ihrige, nicht die meinige, denn Sie

wollen die Nebenträger am schwächsten construirt wissen, weil selbe, wenn sie schadhaft werden, leicht auszuwechseln sind. Ich aber rechne nicht auf das Auswechseln der Nebenträger, wenn ich sie schon von Eisen herstelle, noch auf das frühere Schadhaftwerden derselben. Die Nebenträger meiner Brücken — will ich — sollen eben so lange dauern wie die Hauptträger, darum construire ich beide gleich fest, gleich dauerhaft; darum finde ich die einen mit 200, die andern mit 100 und 50 Ctr. per Quadratzoll in Rechnung zu stellen, ganz im Verhältniss ihres mit Rücksicht auf die Erschütterungen der beweglichen Belastung zu leistenden Widerstandes. So viel über die wissenschaftlichen Fragen dieser Streitsache.

Jetzt erlauben Sie mir noch Ihre andern Bemerkungen zu beantworten.

Sie finden sich verpflichtet auszusprechen, dass die Szegediner Theissbrücke nicht mit den von mir angegebenen Kostenaufwande von 3 Millionen Gulden hergestellt worden sei, sondern nur die äusserst geringe Summe von 1,800000 Gulden koste. Dies ist vielleicht die einzige Unrichtigkeit, die Sie mir in meinen Mittheilungen nachweisen können. Indess, wenn auch die Angabe von 3 Millionen vielleicht unrichtig ist, so ist doch klar, dass diese Unrichtigkeit nicht auf bewusster Absichtlichkeit, sondern auf einem Irrthume beruhen muss. Da einestheils es wenig verschlägt, ob bei einer Brücke, deren Bau schon eine Million Gulden kosten soll, das Präliminare um 10 Percent überschritten wird — besonders dort, wo 1,800000 Gulden als eine äusserst geringe Summe betrachtet werden kann, — und da anderntheils die Nachweisung einer in diesem Puncte obwaltenden Unrichtigkeit von den bauführenden Ingenieuren leicht und auf schlagende Weise geliefert werden kann, und voraussichtlich gewiss geliefert werden musste, so ist eine absichtliche Unrichtigkeit in dieser Angabe eine psychologische Unmöglichkeit.

Sie bemerkten, dass bei der statischen Berechnung der in Rede stehenden Brücke die zufällige Last von 135 Ctr. per Curr.-Klafter angenommen und eine Inanspruchnahme von blos 87 Ctrn. per Quadratzoll Eisen festgesetzt wurde, eine Norm, welche für alle durch die Staatseisenbahn-Gesellschaft zu erbauenden grössern Brücken geltend sei.

Das Einheitsgewicht von 135 Wiener Centnern ist bei der Brückenspannweite von 20 Klafter für ein Feld, also bei der Szegediner Brücke, ganz angemessen; auch halte ich den gebrauchten Coefficienten von 87 Ctr. bei dem Umstande, als die in Rede stehende Construction nicht der Art ist, dass jeder einzelne Bestandtheil derselben vor der Zusammenstellung des Ganzen geprüft werden konnte oder mochte, für angemessen. Wenn ich einmal so glücklich wäre, eine Brücke meiner Art für die löbliche k. k. p. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu projectiren, werde ich auf Verlangen den nämlichen Sicherheitsmodul in Rechnung nehmen und bereit sein, mein System in jeder vorgelegten Eisengattung auszuführen, wobei sich ergeben würde, dass sich das Object meiner Art dennoch um 20—30 Percent gegen ältere Systeme billiger herausstellte; denn der Hauptgrund der Oeconomie liegt bei meinen Brücken, wie schon gesagt, im Systeme selbst.

Als ich mir auf Grund meiner gemachten Studien bei meinen Vergleichungen an die Stelle der Szegediner Theissbrücke ein bogenförmiges Gitterhängwerk meiner Construction zu denken erlaubte, und fand, dass ein solches mit einem Eisenaufwande von 30,000 Ctrn. auszuführen möglich wäre, habe ich — das gestehe ich ein und Sie finden es „selbstverständlich" — die zufällige Belastung für ein Geleise mit 100 Ctr. per Curr.-Klafter, und die Inanspruchnahme auf den Quadratzoll Eisen mit 200 Ctrn. angenommen. Was bei meinen abgerundeten Ansätzen von 30,000 Ctrn. und von einer Million Gulden den Einheitspreis für das Eisen betrifft, so kann ich nur bemerken, dass ich keine Kreuzerrechnung geführt habe, und dass es mir nicht auf 10 Percent ankommen konnte, wo ich eine Ersparniss von 40—50 Percent aufzuweisen gedachte. Ich habe nichts dagegen, wenn Sie den Centner der von mir gedachten Kettenbrücke mit 25 Gulden annehmen, aber die Ziffer von 30,000 Ctrn. Gewicht für dieselbe halte ich so lange aufrecht, bis die Unrichtigkeit meiner Systeme gründlicher nachgewiesen ist, als Ihre „Bemerkungen" dies zu thun vermochten*).

Joseph Langer, k. k. Ingenieur.

*) Die Redaction glaubte Herrn k. k. Ingenieur J. Langer das Recht der Vertheidigung nicht versagen zu dürfen und hat daher obigen Artikel unverkürzt aufgenommen. Mit Rücksicht auf den beschränkten Raum der Zeitschrift ist dieselbe jedoch für die Folge nur solche diesen Gegenstand betreffende Artikel aufzunehmen in der Lage, welche — mit Ausschluss blosser Polemik — mit wissenschaftlicher Erörterung der Sache sich befassen. Die Red.

Ueber die amerikanischen Eisenbahnen*).

Nach einem Berichte des Capitän Douglas Galton, bearbeitet vom Eisenbahn-Inspector Reder in Osnabrück.

Nachstehende Notizen sind einem Berichte des Capitän Douglas Galton R. E. an die Commission des geheimen Raths für Handel und auswärtige Colonien in England entnommen.

Capitän Galton hat im Herbst 1856 eine Reise durch die vereinigten Staaten gemacht und können deshalb seine Angaben über die Eisenbahnen daselbst als für jetzt noch zutreffend angesehen werden.

Umriss des Eisenbahn-Systems der vereinigten Staaten.

Vor der Anlage der Eisenbahnen in den civilisirten Staaten der alten Welt waren dort bei grosser Bevölkerung Handel und Verkehr schon so entwickelt, dass mit ziemlicher Genauigkeit Rentabilitätsberechnungen aufgestellt, hierauf gestützt mit den Bauausführungen vorgegangen und die Bahnen in genügender Vollendung hergestellt werden konnten. Wesentlich andere Verhältnisse finden sich in Amerika vor. Nur wenige hervorragende grosse Verkehrsplätze waren vorhanden und lagen diese an der Meeresküste oder grossen schiffbaren Flüssen, während das übrige Land fast unangebaut war

*) Aus der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover. Bd V. Hft. 1—3. Die angegebenen Maasse und Gewichte englisch.

sehr schlechte Communicationsmittel bot und kaum nennenswerthen Handel hatte.

Die steigende Einwanderung nach dem Westen forderte nun bessere Verkehrswege und bedingte, da das vorhandene Material zu Chaussee-Anlagen nicht zu gebrauchen war, den Bau der Eisenbahnen, die also nicht einen vorhandenen Verkehr erleichtern sollten, sondern diesen Verkehr schaffen mussten, ohne dass dabei die Mittelpuncte des spätern Verkehrs vorab festgestellt werden konnten.

Diese unbestimmten Verhältnisse wirkten wesentlich auf den Bau der Eisenbahnen ein, und ergeben dieselben als erste, ja man kann wohl sagen als Hauptbedingung, die möglichste Einschränkung der, voraussichtlich sich in der ersten Zeit nicht verzinsenden Baukosten, während die Solidität des Geschafften und die Sicherheit des Betriebes ganz zurückstehen musste. Wie richtig das Princip der Erweckung eines Verkehrs durch Anlage von Eisenbahnen ist, zeigt sich schon jetzt auf den Prairie-Linien, namentlich an der Illinois-Centralbahn. Dort war früher, trotz der besonderen Güte des Bodens keine Ansiedlung möglich, während nach dem Bahnbau entlang der ganzen Bahn in einigen Jahren Ortschaften neben Ortschaften entstanden sind und jetzt die Eisenbahn-Betriebsmittel nicht mehr zur Fortschaffung der ausserordentlichen Bodenerträge ausreichen.

Im Durchschnitt kann angenommen werden, dass die Meile Bahn in den Vereinigten Staaten auf 10,000 bis 12,000 Pfd. St. zu stehen kommt, welche hohe Ziffer hauptsächlich darin begründet ist, dass bei allen in den Seestädten ausmündenden und in die westlichen Theile auslaufenden Bahnlinien das sich vom Ontario-See bis zur Höhe von Charleston parallel zur Küste hinziehende Alleghany-Gebirge überschritten werden musste.

Von den 26,000 im Betriebe befindlichen Meilen Bahn ist etwa nur $^1/_6$ mit Doppelgeleis versehen.

An Hauptlinien für den Ost-West-Verkehr sind zu nennen:

1. die New-York-Centralbahn, verbunden durch die Hudson-River-Bahn mit den Bahnen von Boston nach dem Westen und durch die westlichen Linien mit dem Niagara und Buffalo;
2. die New-York- und Erie-Bahn, welche nach Durchschneidung des Alleghany-Gebietes, nahe den Hauptströmen Susquehanna und Delaware sich mit den westlichen Linien zum Niagara verbindet;
3. die Pennsylvania-Centralbahn von Philadelphia nach Pittsburg laufend und verbunden mit den das Centrum des Ohio-Staates durchschneidenden Bahnen;
4. die Baltimore- und Ohio-Bahn von Baltimore nach Whuling, Columbus und Cincinnati.

Nach dem Süden sind Bahnen von Virginia, Charleston und Savannah nach dem Mississippi laufend, gebaut.

Die weitere Verbindung der Oststaaten mit dem stillen Ocean steht noch nicht fest und sind fünf verschiedene Projecte in Frage.

Die Haupt-Nord- und Südlinie, ausser den Bahnen längs der Ostküste, ist die Illinois-Centralbahn von Cairo bis Chicago und Dubuque. Fortsetzungen dieser Bahn nordwärts bis Superior City und südwärts bis Mobile, am Golf von Mexico sind projectirt.

Chicago ist die Hauptstadt an dieser Linie und bildet den Brennpunct für die Verbindung nach dem Westen und den Ausgangspunct des ganzen Systems.

Die sich in Chicago vereinigenden Bahnen hatten im Jahre 1851 eine Länge von 40 Meilen mit 8000 Pfd. St. jährlichem Ertrag. Im Jahre 1855 hatte sich die Meilenzahl schon auf 2933 vermehrt mit einer Betriebseinnahme von 2.659.640 Pfd. St. Die Bevölkerung Chicago's ist in diesem Zeitraume von 23.000 auf 83.500 Seelen gestiegen.

Eisenbahn-Gesetzgebung.

Das vorstehend schon genannte Princip, durch Eisenbahnanlagen die Möglichkeit der Benutzung grosser, andernfalls unzugänglicher Landflächen hervorzurufen, leitete die Obrigkeiten und Bewohner der verschiedenen Staaten auf eine Gesetzgebung, die jenen Anlagen allen möglichen Vorschub leistet Nach derselben können Bahnen ausgeführt werden:

1. durch den Staat;
2. durch eine Gesellschaft, die vom Staate durch Capitalmittel unterstützt wird;
3. durch eine Gesellschaft, der der Staat freies Land überweiset, und
4. durch eine ohne Beistand und Einmischung des Staats operirende Gesellschaft.

Ad. 1. Der Bahnbau und die spätere Leitung des Betriebes durch den Staat hat sich im Allgemeinen als günstig und rentabel nicht herausgestellt, weil bei der allgemeinen Wahl der auf 1 resp. 3 Jahre engagirten Oberbeamten häufig nicht die Fähigkeiten des Anzustellenden, sondern seine politischen Gesinnungen etc. Berücksichtigung finden. Gemeinhin verpachtet man desshalb jetzt den Betrieb der Staatsbahnen an Private, nachdem auch ein Versuch, (auf der Bahn von Philadelphia nach Harrisburg) staatsseitig die Bahn zu unterhalten und die Locomotivkraft zu stellen, dagegen gegen bestimmte Entschädigung Interessenten, welchen die Haltung der Personen- und Güterwagen übertragen ist, die Einnahme zu überlassen, ebenfalls ein günstiges Resultat nicht gehabt hat.

Ad. 2. Die Staaten und Gemeinde-Corporationen haben sich in mehrfachen Fällen mit Capitalien bei den Bahnbauten betheiligt und dafür das Recht erhalten, Directoren nach Belauf ihres Beitrages zu bestimmen. Diese Einrichtung leidet an den ad 1 schon genannten Missständen, dass die Wahl der Directoren zu politischen Zwecken missbraucht wird, und die Amtsdauer jener Beamten zu kurz und vorübergehend ist, um dauernde Erfahrungen etc. zu sammeln und zum Nutzen der Bahn anzuwenden.

Ad 3. Besondere Beachtung verdient wegen der einschlagenden Verhältnisse in den westlichen Staaten die Anordnung, den Bahnbau dadurch zu fördern, dass der Staat der Gesellschaft Land frei überlässt.

Zu diesem Zwecke werden der Gesellschaft ausser dem zum Bahnbau selbst zu verwendenden Terrain, entlang der Bahnlinie, grosse Landflächen überwiesen.

Der ganze Grundcomplex des Staates ist in einzelne Loose von 1 Quadratmeile Flächeninhalt vermessen, und erhält die Eisenbahn-Gesellschaft die neben ihrer Bahn liegenden Loose bis zu einer Entfernung von 6 Meilen von der Achse. Sind einzelne dieser Loose schon vorher weggegeben, so wird die Breite des Bahngrundeigenthums vergrössert (bis zu 15 Meilen an der Illinois-Centralbahn), und die Gesellschaft tauscht die alten Loose ein, oder entschädigt für die in den Bahnkörper fallende Fläche den frühern Besitzer durch Land.

Für diese Landesüberweisung reservirt sich der Staat gewisse Procente der Brutto-Einnahme (an der Illinois-Bahn 7 Percent). Die Gesellschaft erhält durch diese Ueberweisung die sehr grossen Vortheile, das nöthige Baucapital auf Grundhypothek leicht anschaffen und jene Ländereien nach ratenweiser Abtragung hoch verwerthen zu können.

An der mehrfach schon erwähnten Illinois-Centralbahn ist durch die Bahnanlage selbst der Kaufschilling eines, zu 1 Dollar übernommenen Acre nach dem Bahnbau auf 6 bis 25 Dollars gestiegen.

Die Einnahmen des Staates werden direct durch die Procente der Brutto-Einnahmen, und indirect durch die höhern Grundsteuern gehoben.

Ad. 4. Der grössere Theil der Eisenbahnen ist ohne Hilfe des Staates gebaut.

Nachdem die für neue Bahnbauten von den Gesellschaften vorgelegten Projecte staatsseitig approbirt sind, und ein mit ausgedehnter Machtvollkommenheit ausgestatteter Regierungs-Commissär die Lage der Ueber- und Unterdurchführungen der durch die Bahn berührten Wasser- und Landwege festgestellt hat, wird zur Expropriation des zum Bahnbau erforderlichen Terrains geschritten.

Die Schätzung des Grund und Bodens, bei welcher auch die wahrscheinliche Werthserhöhung der Grundstücke durch die Bahnanlage mit in Betracht gezogen wird, geschieht durch 12 oder 7 durch die Gerichtshöfe eingesetzte Geschworne oder durch Regierungs-Commissäre. Appellation an bestimmte Gerichtshöfe gegen die Schätzung ist in einigen Staaten zulässig.

Es ist gestattet in Städten, welche durch Bahnen durchschnitten werden, oder woselbst dieselben endigen, Schienen längs der öffentlichen Strassen zu legen, soweit dadurch die Verkehrsverhältnisse nicht benachtheiligt werden.

In der Concessionsurkunde wird der Maximalsatz der Fahrpreise, gewöhnlich 3 Cents per Meile, bestimmt; dieselbe legt ferner der Bahn-Gesellschaft die Verpflichtung auf, die Bahn ordnungsmässig zu unterhalten, für hinreichende Bequemlichkeit zu sorgen, die Waare ohne Parteilichkeit prompt zu befördern, und keine Bank-, Mäkler- oder Krämer-Geschäfte zu betreiben.

Das Baucapital wird in der Urkunde nachgewiesen und müssen meistens 5 Percent desselben vorher eingezahlt sein.

In einigen Staaten werden die Actien im Büreau der Staatscasse registrirt.

Alle Gesellschaften sind verpflichtet, dem Staate jährlich ausführliche Nachweisungen über die Bau- und Betriebsverhältnisse zu liefern.

Ein weiteres Eingreifungsrecht als Oberaufsicht haben sich einige Staaten reservirt und werden durch Regierungs-Commissäre die ganzen Bahnanlagen wenigstens zweimal jährlich genau revidirt.

Auf Beschwerde der mit Bahnen durchfahrenen Städte über Gefährdung oder schlechte Bahnunterhaltung tritt auf Kosten der Gesellschaft ebenfalls eine Revision durch den Staat ein, und ist die Gesellschaft gehalten, der desfalsigen Entscheidung sich unbedingt zu unterwerfen und die angeordneten Abstellungen vorzunehmen.

In New-York geschieht die Ueberwachung der Bahnen durch ein organisirtes Departement des Staates, bestehend aus 3 Commissären, dem ex officio präsidirenden Staats-Ingenieure, einem von der Gesellschaft und einem vom Staate gewählten Mitgliede.

Die verschiedenen Gesellschaften tragen nach Verhältniss ihrer Brutto-Einnahmen die Kosten dieser Behörde, deren Pflichten folgende sind:

1. Einschreitung gegen die Gesellschaft, welche ihre Befugnisse nach irgend einer Seite übertritt;

2. Abnahme der Bahn vor Eröffnung des Betriebes, nachdem durch specielle Revision die Ueberzeugung gewonnen ist, dass

a) die genügenden Einfriedungen hergestellt sind,
b) für die öffentlichen und Privatübergänge das genügende Wärterpersonal angestellt ist;
c) die Kies- (Ballast-) Schüttung ordnungsmässig vorhanden und die Bahnlage genügend ist;
d) die Brücken die doppelte Belastung eines dieselben mit 40 Meilen Geschwindigkeit passirenden Trains von 5 Wagen (150 Tons Gewicht) tragen können und
e) die passenden Betriebsbauten, als: Wasserstationen, Stationshäuser, Güterschuppen, Rollkrähne, Weichen etc., soweit sie voraussichtlich im ersten Jahre nach Eröffnung des Betriebes erforderlich werden, ordnungsmässig vorhanden sind.

Bei Ungenügendbefund eines der wesentlicheren vorstehend genannter Puncte wird die Eröffnung der Bahn auf 30 Tage hinausgerückt.

3. Nachforschung der Ursachen der von der Eisenbahn-Gesellschaft ihr mitgetheilten Unglücksfälle und Abstellung der durch die Untersuchung herausgestellten Mängel. Bei Renitenz der Gesellschaft wird durch die Obrigkeit eingeschritten.

4. Prüfung der Reglements der Gesellschaft.

5. Controle des finanziellen Standes der Gesellschaft und Ueberwachung des baulichen Zustandes der Bahn, zu welchem Zwecke alle Nachweise über die Einnahmen und Ausgaben von der Gesellschaft geliefert werden müssen.

Constituirung der Eisenbahn-Gesellschaften.

An der Spitze der Gesellschaft steht:

ein Präsident und ein Collegium von Directoren.

Der Präsident, als Seele des ganzen Unternehmens, vereinigt in seiner Person die ganze Executivgewalt und ist hoch besoldet. Die Directoren, im Allgemeinen tüchtige Geschäftsleute, werden jährlich aus der Zahl der Actionäre gewählt; sie erhalten bei einigen Bahnen Tantièmen, bei andern nur

Vergütung für grössere, ihre Zeit anhaltender in Anspruch nehmende Geschäfte. Sie sind dem Präsidenten zur Beihilfe beigegeben und sind verantwortlich für den finanziellen Stand der Gesellschaft und die gute Rechnungsführung.

Bei der Wahl der Directoren entscheidet eine einfache Majorität der votirenden Actionäre. Nur unter besonderen Verhältnissen werden die abtretenden Mitglieder des Directoriums nicht wieder gewählt.

Kraft eigener Machtvollkommenheit der Directoren oder auf Verlangen von $\frac{1}{10}$ sämmtlicher Actien-Inhaber werden Generalversammlungen zur Revision der Rechnungsablage oder Feststellung von Special-Geschäfts-Reglements oder zu anderen wichtigeren Zwecken der Gesellschaft ausgeschrieben.

In der Concessionsurkunde werden der Gesellschaft ausgedehnte Befugnisse über die Wahl der Bahnlinie zugebilligt.

Ein grosser Theil des Actiencapitals wird von den Anwohnern der Linie aufgebracht und zur ferneren Aufnahme der Baukosten eine fortlaufende ungarantirte Schuld creirt. Ausserdem werden als Zahlungsmittel Pfandscheine (bonds issued) verwandt, deren Werth unter ungünstigen Umständen sehr herabgedrückt wird.

Um hohe Dividenden zu erreichen, ist bei einigen Bahnen der Betrag der fortlaufenden Schuld unverhältnissmässig gegen das Actien-Capital erhöht, während wiederum andere Gesellschaften das Actien-Capital möglichst hoch genommen haben, um scheinbar die Dividende zu drücken, damit der Tarif durch die Regierung nicht herabgesetzt wird.

Die Rechnungsführung und Buchhaltung ist bei den einzelnen Bahnen sehr verschieden, das Reglement des Betriebes und das gegenseitige Verhalten der Beamten scheint im Ganzen jedoch gut zu sein. Letzterer Umstand ist um so wichtiger, als bei den ganzen Betriebsverhältnissen die Sicherheit der Bahnen hauptsächlich von der persönlichen Zuverlässigkeit des Dienstpersonals abhängt.

Concurrenzlinien haben die vorhandenen Bahnen aus den vorstehend hervorgehobenen Gründen, namentlich wegen des sehr hohen Werthes des Capitals und der vorhandenen grossen, noch neuer Bahnen dringend bedürftigen Territorien wenig zu fürchten.

Den jährlichen Berichten der Gesellschaften und Staats-Commissäre sind folgende Daten entnommen:

1. Die Kosten per Meile fertiger Bahn haben durchschnittlich 10,000 bis 12,000 Pfd. St. betragen.

2 Der Ertrag jeder Locomotiv-Meile stellt sich auf durchschnittlich 77,[illegible] d. (für die Massachusets-Bahn 88 d. und für die New-Yorkerbahn 91 d.) gegen 58,[illegible] d. in England.

3) Kosten per Locomotiv-Meile = 47,[illegible] d., 50 d. und 52 d., gegen 38,[illegible] d. für England.

4) Einnahmen per Bahn-Meile:

1397 Pfd. St. in Massachusets.
1567 „ „ in New-York, gegen
3013 „ „ für englische Bahnen.

5) Betriebskosten haben per Meile:

857,[illegible] Pfd. St und 892,[illegible] Pfd. St. oder 50 bis 60 Percent der ganzen Einnahme betragen, während dieselben sich in England bei 1504,[illegible] Pfd. St. Ausgabe per Meile auf pptr. 48 Percent der Einnahme stellen.

Dieses ungünstige Resultat ist hauptsächlich in den hohen Arbeitslöhnen und der ungenügenden Herstellung der Bahnen in Amerika begründet

Die Gehalte der Eisenbahnbeamten sind durchschnittlich sehr hoch; so erhält z. B. ein Locomotivführer 11 bis 12 sh. und die Heizer und Portiers 4 sh. per Tag.

Der Tagelohn der Lohnarbeiter beträgt ebenfalls 4 sh.

Die meisten Bahnen liefern 5 bis 6 Percent Dividende, gegen 3 bis $3\frac{1}{2}$ Percent der englischen Bahnen; dagegen beträgt aber auch das gewöhnliche Disconto in Amerika bei bester Hypothek 6, 7 und 8 Percent.

Allgemeine Bau- und Betriebs-Verhältnisse.

Der Charakter der amerikanischen Eisenbahnen, welche, was Solidität des Baues und Sicherheit des Betriebes anbetrifft, allen derartigen Anlagen auf unserem Continente so sehr nachstehen, wird durch das überall in Amerika geltende Princip, mit dem kleinsten Capitale die grösstmöglichsten Dividenden zu machen, bedingt.

Bei Anlage von Eisenbahnen, die weite Forsten und ausgedehnte uncultivirte Strecken zur Verbindung der einzelnen Verkehrsplätze durchlaufen müssen, tritt besonders jener Mangel an ausreichend grossen Baufonds hervor, zumal da die Speculation meistens nicht durch sichere Voraussicht eines auf den Linien zu erweckenden Verkehrs und der daraus sich ergebenden genügenden Einnahmen die Anlage grösserer Summen zu riskiren wagt. Aus diesem Grunde mussten die Anlagekosten, allerdings zum grossen Schaden des späteren Betriebes und der Einnahmen desselben, auf das niedrigste Maass beschränkt werden und wurden bei der Tracirung der einzelnen Linien sehr starke Curven und steile Gradienten gewählt, während für die Bequemlichkeit des Publikums bei Eröffnung der Bahn nur höchst ungenügend gesorgt wird.

Die Baltimore- und Ohio-Eisenbahn bietet in Hinsicht der starken Ansteigungen und Curven ein auffallendes Beispiel. Um nämlich die Beschaffung der grösseren Summen für den Bau eines langen (jetzt jedoch vollendeten) Tunnels möglichst hinauszurücken, wurde über den Gebirgskamm Blueridge eine Interimsbahn in Zickzack-Tracirung erbaut und den einzelnen Strecken dabei eine Steigung von im Maximo 1 : 18 gegeben. Jedes Zickzack endigt oben in einer kurzen horizontalen Strecke aus; die Züge wurden in der Art befördert, dass sie von den Maschinen bis auf die erste horizontale Strecke g e z o g e n und von dort bis zur zweiten derartigen Strecke g e s c h o b e n wurden etc etc.

Wo der Raum es zuliess, waren statt der Zickzacktrace Curven von in minimo 360 und von durchschnittlich 400 Fuss Radius angenommen. Um die Reibungswiderstände der Wagenräder in den Curven zu mildern, wurde durch einen mit Oel getränkten Schwamm die innere Schienenkante schlüpfrig gemacht, welche Maassnahme einen sehr guten Erfolg gehabt hat. Die Leistungen der eigends für diese 4,[illegible] Meilen langen Gebirgsbahn construirten Tendermaschinen konnten nach Vorstehendem nur gering sein und haben dieselben zu Berg bei

einer Geschwindigkeit von 7½ Meilen nur 40 bis höchstens 50 Tons brutto fördern können.

Dieselbe Bahn geht durch die Strassen Baltimores zu den Quais und Privatspeichern, indem sie den unter rechten Winkeln von einander abzweigenden Strassen folgt.

Bahnbau.

Die Einschnitte und Dämme der Bahn werden im Allgemeinen vollendet hergestellt und die Brücken und Stationsgebäude meistens aus Holz gebaut. Da man häufig nicht besonders vorsichtig bei der Auswahl der Hölzer war und namentlich nicht auf die gehörige vorherige Trocknung derselben sah, sondern frisch gefällte Stücke verwandte, so wurden durch die in kurzer Zeit nothwendigen Auswechslungen der angefaulten Theile grosse Ausgaben hervorgerufen. Uebrigens zeigen diese Bauwerke, worunter namentlich sehr weit gespannte Brücken und die in Holz- und Eisen-Construction ausgeführten Stationsgebäudebedachungen sich hervorthun und von grossem Interesse sind, von besonderen technischen Kenntnissen der amerikanischen Ingenieurs.

Vor Allem muss in dieser Beziehung der Eisenbahnbrücke über den Niagara-Fluss unterhalb der Fälle, welche die vereinigten Staaten mit Canada verbindet, gedacht werden. Dieses Bauwerk, als Kettenbrücke construirt, hat eine Spannweite von 800 Fuss und eine Höhe von 200 Fuss über dem Wasserspiegel.

Die Unterbettung des Bahngestänges ist fast durchgehens sehr mangelhaft, da gutes, den rauhen klimatischen Witterungsverhältnissen widerstehendes Bettungsmaterial mehr oder weniger fehlt und auf einigen Linien, z. B. denen in den Prärien, gar nicht oder doch nur auf unzulässig grosse Entfernungen angeschafft werden kann.

Bei diesem Mangel an gutem Bettungsmateriale hat man sich folgendermassen helfen müssen:

An jeder Seite des Bahngestänges wird ein entsprechend tiefer Graben ausgehoben und der hieraus gewonnene Boden in der Art zwischen den Schwellen verbaut, dass er, dieselben nur in der Mitte bedeckend und nach den Seiten bis auf ihre Unterkante abfallend, einen Kamm bildet, welcher zur rascheren Abführung des Regenswassers dient.

Die Elasticität dieses als Bettungsmaterial angewandten Bodens macht das Reisen bei trocknem Wetter ganz angenehm, während bei Regen oder Frost das Befahren solcher Bahnen sehr unangenehm und selbst höchst gefährlich wird.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes hat man auf einzelnen Linien mit gutem Erfolge unter den Stossschwellen Drains gelegt und durch dieselben eine Entwässerung bewirkt

Das Spurmaass der amerikanischen Eisenbahnen ist verschieden; am meisten wird eine Weite von 4′ 8½″ angewandt. Die New-York- und Erie-Bahn hat eine Spurweite von 6 Fuss und die Canadischen Bahnen eine solche von 5′ 3″.

Da die meisten Bahnen durchaus nicht mit einander verbunden sind und die Fuhrwerke nicht von einer Bahn auf die andere übergehen, so ruft die Verschiedenheit des Spurmaasses auf den einzelnen Linien keine Unzuträglichkeiten hervor.

Die Schwellen der amerikanischen Bahnen werden aus Eichen-, Cedern- und Schirlingstannenholz hergestellt und sind 6 bis 8″□ stark und 7 bis 9′ lang.

Wegen des hohen Steuersatzes von 30% auf Eisen sind die amerikanischen Eisenbahn-Compagnien gezwungen, die Anwendung desselben auf das geringste Maass und die Eisenstärken auf das zulässigste Minimum zu beschränken. Demnach hat man den Schienen nur ein Gewicht von 50 bis 65 Pfund per Yard gegeben und zieht man allgemein die in Amerika hergestellten denen aus England bezogenen wegen ihrer grösseren Dauer vor.

Nach den desfallsigen Contractsabschlüssen haftet nicht allein der Lieferant eine bestimmte Zeit für die Güte der Schienen, sondern trägt ausserdem jeden aus Mängeln derselben hervorgerufenen Schaden.

Die Schienen werden in gewöhnlicher Art auf Querschwellen mit Hakennägeln befestigt und unter die Stösse Stossplatten gelegt. Diese Stossplatten sind aus Kesselblech hergestellt, deren Rand, zur Bildung des Gegenlagers für die Schienen gekröpft in die Höhe gebogen wird.

Durch scharfes Anziehen der Stossnägel wird dieser Rand leicht abgebrochen, wodurch bei der geringen Aufmerksamkeit in der Unterhaltung der Bahnen vielfache Unzuträglichkeiten und Gefahren entstehen.

Auf der New-York-Erie-Bahn sind 11 Schwellen unter 18′ lange Schienen gebracht, durch welche Maassnahme eine genügende Unterstützung der schwachen Schienen bei der geringen Tragfläche und Tragfähigkeit der Schwellen erreicht wird.

Mehrere Arten in der Längenrichtung zusammengesetzte Schienen sind, um die Stösse zu vermeiden, angewandt, aber sämmtlich als unpractisch befunden.

Die gewöhnliche Laschenverbindung an den Stössen ist angewandt; die Nothwendigkeit der möglichsten Eiseneinschränkung bei Innehaltung einer genügenden Basisbreite hat aber die Höhe und Form der Schienen so eingeschränkt, dass jene Befestigungsart nicht überall gut angebracht und mit Erfolg angewandt werden konnte. Eine Abänderung der gewöhnlichen Laschenform ist die, dass auf der Innenseite der Schienen am Stoss eine 12″ lange Lasche mit einem auf der Aussenseite angebrachten 5 Fuss langen und 4″□ starken Eichenklotze verbolzt ist. Dieser Eichenklotz wird mit den Schwellen und ausserdem an den Enden mit den Schienen durch Bolzen verbunden.

Die Weichen, wie sie bei uns angewandt werden, sind unbekannt in Amerika und sind statt derselben Schiebe-Schienen angewandt, bei deren falschen Stellung die Züge jedesmal entgleisen. Zur Vermeidung dieses Missstandes werden die Weichen stets für die Hauptbahn verschlossen gehalten und zeigen ausserdem Signal-Vorrichtungen daran die Stellung derselben.

Auf der Newhaven Bahn ist, um eine falsche Stellung der Weichen gegen den Hauptstrang unmöglich zu machen, der Drehungs-Mechanismus in einem Häuschen angebracht, dessen Thür beim Wiederhinaustritt des Wärters nicht geöffnet werden kann, wenn nicht vorher die Schiebe-Schiene für den Hauptstrang eingerückt ist.

Die Signal-Vorrichtungen auf den Stationen und selbst an Kreuzungsstellen sind im Allgemeinen sehr unvollkommen.

Ausser in der Nähe von Städten haben die Ueberfahrten im Niveau der Bahn keine Barrieren, dafür aber ist ein grosses Placat an jeder Ueberfahrt mit den Worten angeschlagen: „Passt auf den Wagen, wenn die Locomotiv-Glocke tönt“. Auf der Philadelphia- und Reading-Eisenbahn werden die Ueberfahrten durch blaue Lichter angezeigt. Es ist die bestimmteste Vorschrift erlassen, dass der Führer, wenn er sich einem Uebergange nähert, oder entlang einer Strasse fährt, längere Zeit vorher mit der Glocke läutet.

Die Bahnen sind in der Regel gut eingefriedigt, mit Ausnahme der Strecken in der Nähe der Stationen, oder an den Stellen, wo die Bahn entlang der Strassen läuft, in welchem Falle keine Trennung stattfindet.

Der Hauptstrang der Baltimore-Ohio-Bahn geht durch die Strassen Baltimors zur Passagier-Station; die Züge werden durch Locomotive gefahren und reitet ein Mann vor jedem Zuge her, welcher durch Trompetensignale das Publicum von der Ankunft eines Zuges benachrichtigt. Vielfach gehen Nebengeleise zum Gütertransporte durch die Strassen zu den Quais und Privat-Etablissements. Diese Geleise werden aber nur mit Pferden befahren. Die Construction der Wagen gestattet hierbei die Anwendung sehr starker Curven.

Die Stationen sind meistens uneingefriedigt und werden die Passagier-Stationen als öffentliche Durchgänge benutzt. Die Bequemlichkeiten für das Publicum sind, wenn überall vorhanden, sehr schlecht und sehr untergeordneter Natur. Es existiren meistens keine Wartezimmer und Nachweisungs-Bureaux wegen des Ganges der Züge für die Reisenden. Nur auf das weibliche Geschlecht ist bei einigen Stationen dahin Rücksicht genommen, dass ein Wartesaal für dasselbe eingerichtet ist, welcher durch ein Fenster mit der Billet-Expedition communicirt.

Construction der Eisenbahn-Fuhrwerke.

Die Ausführung der Eisenbahnen auf eine schnelle und unvollkommene Weise bedingte eine Construction der Fuhrwerke, welche ein Anschliessen an die Unebenheiten der Bahn zuliess und das todte Gewicht der Fuhrwerke auf die möglichst niedrigste Ziffer reducirte. Der Wagenkörper ruht zu diesem Zwecke mit den Enden auf 2 Wendeschemmeln gewöhnlicher Construction mit je 2 Achsen, so dass mithin 8 Räder unter jedem Wagen sich befinden. Der Rahmen dieser Schemel ruht auf Federn, welche mit den Achsen verbunden sind. Zwischen der Langschwelle der Wagen, durch welche der Drehbolzen in den Schemel geht, und dem eigentlichen Wagenrahmen liegt ein zweiter Satz Federn, so dass der Wagen vollkommen in 2 Federsätzen hängt, wodurch die Stösse der Bahn sehr vermindert werden. Gummi-Federungen wurden früher hauptsächlich angewandt; da diese aber sehr leicht hart werden, so sind sie mit grossem Vortheile durch Stahlfedern ersetzt. Achslager sind zur Sicherung bei Achsenbrüchen in gewöhnlicher Art am Rahmen der Wagen befestigt.

Als Schmiermaterial wird Oel, als am meisten der Wärme und Kälte widerstehend, gebraucht. Dieses Oel befindet sich im untern Theile der Achsbüchse, wohinein Twistabfälle zur Verhinderung des Ausfliessens und zur steten Zuführung des Oels an die Achse gestopft werden. Vorn ist die Schmierbüchse mit einer Schraube geschlossen, während an der hintern Seite ein Stück Leder, ausgeschnitten nach der Form der Achse, über diese greift, wodurch das Eindringen von Staub in die Achsbüchse verhindert wird.

Die bei den amerikanischen Eisenbahn-Fuhrwerken angewandten Räder sind aus Gusseisen mit gehärteten Laufflächen. Die Räder haben einen Durchmesser von 30 bis 36″, und sind voll (ohne Speichen) gegossen. Diese Räder sollen 60 bis 80 Tausend Miles laufen können, ehe sie abgenutzt sind, und dem Brechen nicht sehr ausgesetzt sein; sie wiegen 500 Pfund und kosten 3 bis 5 Pfd. Sterl. pro Stück.

Ein besonderer Vortheil dieser Räder soll der sein, dass Brüche derselben durch Anschlagen mit dem Hammer leicht entdeckt werden können, und dass bei auf der Fahrt eingetretenen Brüchen nicht die Gefahren für den Zug entstehen, wie bei gebrochenen aufgezogenen Tires. Gehärtete gusseiserne, 3 bis 3½″ dicke und 6″ breite Tires werden auf einigen Bahnen für die Triebräder der Locomotiven genommen. Diese Tires werden denen von Stahl oder Schmiedeeisen vorgezogen, weil sie nicht so leicht brechen. Sie werden selbstredend aus dem besten Eisen und mit der gewissenhaftesten Accuratesse hergestellt, und befassen sich mit ihrer Anfertigung nur 3 Fabriken in den ganzen vereinigten Staaten.

(Schluss folgt).

Mittheilungen des Vereines.

Protocoll

der Monatsversammlung am 1. October 1859.

(Eröffnung der Saison.)

Unter dem Vorsitze des Vereins-Vorstandes Herrn Prof. L. Förster.
Gegenwärtig: 56 Mitglieder.
Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der letzten Monatsversammlung am 2. April 1859 wird verlesen, und zur Bestätigung von den hiezu erwählten 2 Mitgliedern, den Herren F. Mraz und A. Strecker, unterfertiget.

2. Der Vorsitzende gibt bekannt, dass die vom Vereine in der General-Versammlung am 19. Februar 1859 beschlossenen Abänderungen der Statuten die Allerhöchste Genehmigung erhalten haben, indem nur in dem §. 22 ein — die beschlossene Textirung nicht wesentlich ändernder — Zusatz aufgenommen wurde.

Der Vereins-Secretär verliest hierauf den Erlass der hohen k. k. niederösterr. Statthalterei, womit die Allerhöchste Genehmigung der abgeänderten Statuten bekanntgegeben wurde, dann §. 22 dieser Statuten. Die Verlesung der übrigen Paragraphe wurde nicht für nothwendig befunden, indem diese Statuten, deren Rechtskraft sogleich beginnt, ohnehin in der Zeitschrift des Vereines zur Kenntniss aller Mitglieder werden gebracht werden *).

3. Der Vereins-Secretär verliest den Geschäftsbericht für die Zeit vom 3. April bis 1. October 1859 (Beil. A.), betreffend den Stand der Vereinsmitglieder, die zur Aufnahme neu vorgeschlagenen Candidaten, und den Zuwachs der Vereinsbibliothek, was ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen wird.

4. Hierauf folgten wissenschaftliche Mittheilungen, indem der Vereinsvorstand, Herr Prof. L. Förster, einen Plan der Stadt Pecking vorlegte und die Anlage derselben besprach.

*) Dieselben folgen weiter unten.

5. Zum Schlusse gab der Herr Vereins-Vorstand bekannt, dass der Verwaltungsrath beschlossen habe, einige Preise für die Beantwortung wichtiger Fragen aus dem Gebiete der Fachwissenschaften auszuschreiben, indem er hierin ein geeignetes Mittel erkenne, die Zwecke des Vereins anregend zu fördern, und zum allgemeinen Nutzen beizutragen.

Belangend die Dotirung dieser Preise, glaube der Verwaltungsrath bei dem Unvermögen der Vereins-Casse auf freiwillige Beiträge der Mitglieder rechnen zu dürfen. In dieser Hinsicht erklärt der Herr Vereins-Vorstand sich bereit, selbst eine entsprechende Summe beizusteuern.

Es handle sich daher zunächst um die Festsetzung der Preisfragen, in welcher Beziehung sämmtliche Vereinsmitglieder eingeladen werden, geeignete Vorschläge mündlich oder schriftlich an den Verein gelangen zu lassen. Der Herr Vereins-Vorstand bringt beispielsweise in Vorschlag, eine ausführliche Darstellung der Fabrication künstlicher Cemente, so wie ihrer Anwendung als Preisfrage zu stellen, und fordert die Anwesenden auf, ihre Ansichten über die angeregte Frage baldthunlichst an den Verein gelangen zu lassen.

Hiemit wird die Sitzung geschlossen.

Beilage A.

Geschäftsbericht vom 3. April bis 1. October 1859.

1. Vom 20. Februar bis 1. October 1859 sind folgende Mitglieder aus dem österr. Ingenieur-Verein ausgeschieden:

a) Durch Austritt. Die Herren:

Andrassy Georg, Graf von, k. k. wirkl. Kämmerer und geheimer Rath, Wien.

Arcari Johann, k. k. Ober-Ingenieur, Laibach.

Brecska Adolph, k. k. Ministerial-Ingenieur-Assistent, Wien.

Czerwenka Franz, k. k. Ingenieur, Innsbruck.

Daniel F., Architect bei Baron v. Sina, Wien.

Duschek Vincenz, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, Waitzen.

Fanta Julian, k. k. Ingenieur, Innsbruck.

Filaus Julius, Ingenieur-Assistent der Nordbahn, Wien.

Glasl Carl, k. k. Prof. an der Oberrealschule am Schottenfelde, Wien.

Grimm Oscar, Chemiker, Friedland in Mähren.

Hranatsch Ernst, k. k. Ingenieur, Botzen.

Marechik Johann, k. k. Inspector, Wien.

Oehn Rudolph, techn. Beamter der Nordbahn, Wien.

Petka Anton, Bau-Eleve im k. k. Handels-Ministerium, Wien, Stadt, Dominikanergebäude.

Schrötter, Dr. A., Professor am k. k. polytechn. Institut, Wien.

Trathnigg Moritz, k. k. Ingenieur-Practikant der südl. Staatsbahn, Wien.

Walser Eduard, Director der Oberrealschule, Pest.

Wex Gustav, k. k. Inspector im Handels-Ministerium, Wien.

Winde Joseph, Oberwerkführer der priv. Nordbahn, Wien, Nordbahnhof.

b) Durch Abgang ins Ausland. Die Herren:

Becker Wilhelm, früher Ingenieur bei H. D. Schmid.

Klein Wilhelm, Director der Zuckerfabrik, Dürnkrut.

Lippert Podiwin, Civil-Ingenieur, Chemnitz (Sachsen).

c) Durch den Tod. Die Herren:

Merz Hugo, Architect, Brünn.

Pawlowsky Adolph, Ingenieur-Assistent der privil. Kärnthnerbahn, Wien.

Stark Karl, Director der öffentl. Realschule, Zombor.

2. In derselben Zeitperiode vom 19. Februar bis 1. October 1859 sind dem Vereine durch Wahl neu zugewachsen 36 Mitglieder (Zuwachs seit 1. Jänner 1859: 58 Mitglieder).

Hieraus ergibt sich für die Periode vom 19. Februar bis 1. October 1859 eine Vermehrung um 11 Mitglieder.

Seit der Monatsversammlung am 2. April 1859 wurden durch schriftliche Wahl als Mitglieder aufgenommen die Herren:

Gall Julius von, Ober-Ingenieur und Zugförderungs-Chef der privil. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Böhmisch-Trübau.

Heiss(t)g Ferdinand, k. k. Prof. der Oberrealschule auf der Landstrasse zu Wien.

Herder Jacob, Werkführer in der Maschinenfabrik des Herrn H. D. Schmied in Simmering.

Köstlin August, Ober-Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Schlimp Carl, Ingenieur-Assistent bei der südlichen Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Schmid Anton, Edler von, Ingenieur-Assistent der priv. südlichen Staatsbahn-Gesellschaft zu Mahrenberg.

Sitko Franz, Ingenieur-Eleve der priv. österr. Staatsbahn-Gesellsch. zu Böhmisch-Trübau.

Weeber Hermann, Heizhausleiter der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Böhmisch-Trübau.

In Wien wohnhaft waren am 1. October 1859: 269 Mitglieder. Der zur Beschlussfähigkeit einer Monatsversammlung statutengemäss erforderliche fünfte Theil hiervon berechnet sich auf 54 Mitglieder.

3. Zur Aufnahme in den Verein als wirkliche Mitglieder sind eilf Herren vorgeschlagen, welche in der nächsten Monatsversammlung zur Abstimmung kommen.

4. Die Bibliothek hat folgenden Zuwachs erhalten:

Album der Südtiroler-Eisenbahn. Zur Erinnerung an die Eröffnung der Eisenbahnstrecke von Verona bis Botzen im Jahre 1859. 1 Bd. Folio. (Geschenk des hohen k. k. Handels-Ministeriums.)

Adressbuch, allgemeines, nebst Geschäftshandbuch für die k. k. Haupt- und Residenzstadt Wien und deren Umgebung. Erster Jahrgang 1859. Druck und Verlag von Friedr. Förster. 1 Bd. 8. (Angekauft.)

Bericht über die erste allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien. 10. — 15. Mai 1858. Redigirt und herausgegeben vom Comité der Versammlung. Mit 9 Figurentafeln u. 15 Holzschnitten. Wien, 1859. L. Förster's artist. Anstalt. 1 Bd. 8. (Geschenk des genannten Comités.)

Dr. Stamm, über den Vergleich der österreichischen und englischen Eisenbahnschienen. Ein Vortrag in der Wochenversammlung des nieder. österr. Gewerbe-Vereines am 5. Februar 1859. (Bericht, abgedruckt aus den Verhandlungen des nieder. österr. Gewerbe-Vereines.) Wien, Gerold 1859. 1 Heft. 8. (Geschenk des nied.-österr. Gewerbe-Vereines.)

Dachbedeckung mit englischem Asphaltfilz, Brünner Dachwollfilz etc. etc.; practische Gebrauchsanweisung hiezu. Von G. Wagenmann in Wien. Wien, 1859. 1 Heft. 8. (Eingesendet zur Besprechung.)

Bericht des bei der Prager Handels- und Gewerbekammer niedergesetzten statist. Comités über den Zustand der Baumwoll-, Schafwoll- und Eisen-Industrie in den Jahren 1850, 1853 und 1858. Prag, 1859. 1 Heft. 8. (Geschenk der Prager Handelskammer.)

Bericht der Handels- und Gewerbekammer in Prag über den Zustand der Gewerbe, des Handels und der Verkehrsmittel in den Jahren 1854 — 1858. Prag, 1859. 1 Bd. 8. (Geschenk der Prager Handelskammer.)

Verhandlungen der Handels- und Gewerbekammer in Prag von ihrer Begründung am 18. November 1850 bis zum Schlusse des Jahres 1857. Prag, 1859. 1 Bd. 8. (Geschenk der Prager Handelskammer.)

Amtlicher Bericht über die a. h. anbefohlene Special-Enquête in Wien, bezüglich der einheimischen Webe- und Eisenwaaren-Fabrication. Wien, 1859. 1 Bd. 8. (Geschenk der Wiener Handelskammer.)

Geschichte der Entstehung und des Fortschrittes des Eisenbahnes der vereinigten Staaten von Nordamerica vom Jahre 1621 bis 1857, mit vielen statistischen Tabellen etc. von B. F. French. Aus dem Englischen. Wien, 1860. 1 Bd. 8. (Geschenk des Herrn Dr. F. Stamm.)

Graphische Darstellung der statischen Momente für die Massenvertheilung und Transportweiten-Bestimmung bei Erdarbeiten. Von Carl Toth de Felsö-Saopor, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn. Mit 2 lith. Tafeln. Wien, Gerold 1859. 1 Bd. 8. (Geschenk des Herrn Verfassers. Zur Besprechung.)

Roue hydraulique à aubes courbes, Système, Poncelet. Considérations théoriques et règles pratiques pour l'établissement de cette roue, par J. Kraft, ingénieur à la société J. Cockeril, ancien adjoint de professeur de mécanique à l'école polytechnique à Vienne, Paris et Liège. E. Noblet, 1859. 1 Bd. 4. mit 3 Kupfertafeln. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Einleitung in die Mechanik. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des practischen Lebens von H. B. Lübsen. 4. Theil: Fortsetzung der Dynamik fester Körper. — 5. Theil: Hydrodynamik. — 6. Theil: Aerodynamik. Hamburg. O. Meissner, 1859. (Zur Besprechung von der Verlagshandlung eingesendet.)

Ausführliches Lehrbuch der Elementar-Geometrie. Ebene und körperliche Geometrie. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des practischen Lebens bearbeitet von H. B. Lübsen. Vierte unveränderte Auflage mit 193 Figuren im Text. Hamburg, O. Meissner, 1859. (Zur Besprechung eingesendet von der Verlagshandlung.)

Brücken- und Thalübergänge schweizerischer Eisenbahnen; entworfen und ausgeführt unter der Direction von Carl v. Etzel, königlich würtembergischer Oberbaurath etc. Basel, 1856. Atlas. (Geschenk des Herrn Verfassers.)

Supplement hiezu — Basel, 1859 — Atlas. (Von Demselben.)

Statuten

des

österreichischen Ingenieur-Vereins

laut Erlasses der k. k. k. nied. österr. Statthalterei vom 31. August 1859, Z. 31158, mit allerh. Entschliessung vom 9. August 1859 genehmigt.

§. 1.

Der Zweck des Vereines ist: die einzelnen geistigen Kräfte des Ingenieurstandes unter sich zu verbinden, und in wissenschaftlicher, so wie in practischer Beziehung zum Nutzen des öffentlichen und des Privatlebens zu wirken.

§. 2.

Die Thätigkeit des Vereines erstreckt sich über das gesammte Gebiet der technischen Wissenschaften in ihrer Anwendung auf das praktische Leben, und zwar auf:

a. die Vermessungskunde,

b. den Land-, Wasser- und Strassenbau mit Einschluss des Eisenbahnwesens,

c. die Mechanik und den Maschinenbau,

d. den Bergbau und das Hüttenwesen,

e. die Chemie und Pkysik in ihrer Anwendung auf Technik.

§. 3.

Der Verein wird zur Verbreitung jeder dem Ingenieurfache nützlichen Belehrung Verhandlungen pflegen, auf die Gründung einer Bibliothek, Modellen- und Instrumenten-Sammlung hinwirken und zur Förderung des technischen Fortschrittes, so wie zur Hintanhaltung so manchen bisher vorgekommenen Missgriffes in den Zweigen des praktischen Ingenieurfaches die zweckmässigste Lösung specieller Fragen vermitteln; und zu diesem Ende auch eine eigene Geschäftskanzlei errichten, an welche sich Private wegen wissenschaftlicher oder practischer Ausarbeitungen und Projects-Verfassungen auf Grund vorausgegangener Verständigungen und eines zu treffenden Uebereinkommens wenden können.

Ueber die Organisirung dieser Geschäftskanzlei enthält die Geschäftsordnung die nähern Bestimmungen.

§. 4.

Zur Beförderung des Fortschrittes im gesammten Gebiete der Ingenieur-Wissenschaften wird der Verein nach Maassgabe seiner Mittel für wissenschaftlich zu lösende Fragen Preise aussetzen.

§. 5.

Der Verein wird in einer eigenen Zeitschrift ausgeführte oder auszuführende öffentliche oder Privatbauten besprechen, so wie überhaupt alle Thatsachen und bewährten Verbesserungen, dann Resultate eigener Forschungen und Untersuchungen im Gebiete der im §. 2 aufgezählten Wissenschaften zur allgemeinen Kenntniss bringen.

§. 6.

Der Verein besteht aus wirklichen und correspondirenden Mitgliedern.

Als **wirkliche Mitglieder** werden diejenigen aufgenommen, welche sich mit den im §. 2 aufgeführten technischen Wissenschaften befassen, oder überhaupt an der Förderung des Vereinszweckes sich betheiligen wollen und im österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.

Als **correspondirende Mitglieder** werden wissenschaftliche Notabilitäten und Gönner des Vereines aufgenommen, welche ausser dem österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.

Die Aufnahme in den Verein kann nur über Vorschlag eines Vereinsmitgliedes stattfinden. Die Vorgeschlagenen werden in einer Monats-Versammlung dem Vereine bekannt gegeben, und der Beschluss über die Aufnahme wird in der folgenden Monats-Versammlung nach der absoluten Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten gefasst. Die Bestimmungen über den Vorgang bei der Aufnahme und bei der Bekanntgebung des Aufnahmsbeschlusses sind in der Geschäftsordnung enthalten.

§. 7.

Jedes Mitglied erhält ein Exemplar der Statuten und der Geschäftsordnung. Die Zeitschrift, so wie die andern Schriften, welche der Verein drucken lässt, werden ihm vom Tage seiner Aufnahme unentgeltlich und spesenfrei zugestellt.

Die Geschäfts-Correspondenz wird auf Kosten des Vereines gepflogen.

Die Bibliothek, Modellen- und Instrumenten-Sammlung des Vereines sind für alle Mitglieder täglich offen, und es steht jedem Mitgliede frei, unter den in der Geschäftsordnung näher angegebenen Bestimmungen, Gäste in die Vereins-Localitäten einzuführen.

Jedes Mitglied hat das Recht, vom Vereine die unentgeltliche Prüfung oder Begutachtung seiner Erfindungen, oder besondere Belehrungen über Gegenstände seines Faches zu verlangen.

§. 8.

Die an den Verein gestellten Anfragen, oder demselben gemachten Mittheilungen über Erfindungen, Elaborate etc. werden auf Verlangen geheim gehalten. Ueberhaupt darf von keinem Mitgliede das geistige Eigenthum gefährdet werden.

§. 9.

Jedes wirkliche Mitglied leistet bei seinem Beitritte eine freiwillige Einlage als Gründungsbeitrag zur Vermehrung des Stammcapitals, dann fortlaufend einen Jahresbeitrag von 12 Gulden 60 Kreuzer Oesterr. Wg., der jährlich, oder in halb- oder vierteljährigen, mindestens aber in monatlichen Raten in Vorhinein zu erlegen ist.

Correspondirende Mitglieder leisten keine Geldbeiträge.

§. 10.

Wenn die Mitglieder ausser den Gründungs- und Jahresbeiträgen, zu welchen sie verpflichtet sind, den Verein durch Geschenke unterstützen, so werden diese, so wie alle dem Vereine durch Nichtmitglieder zugewendeten Unterstützungen in ein eigenes Gedenkbuch eingetragen und der Dank hiefür in den Vereinsschriften ausgesprochen.

§. 11.

Private, für welche Ausarbeitungen oder Projects-Verfassungen durch die Geschäftskanzlei vermittelt werden, entrichten die, nach dem getroffenen Uebereinkommen festgesetzte Zahlung, von welcher zehn Procente in die Vereins-Casse einfliessen und der Rest Demjenigen zukommt, von welchem die materielle Ausarbeitung besorgt wurde.

§. 12.

Die Verhandlungen des Vereines werden in General-Versammlungen, deren Zusammenberufung vorläufig alljährlich einmal stattfinden soll, und in Monats-Versammlungen gepflogen. Specielle zu verhandelnde Fragen werden eigenen, von Fall zu Fall zu wählenden Commissionen zugewiesen.

Die Versammlungen werden vom Verwaltungsrathe durch schriftliche Einladungen, und die General-Versammlungen überdies durch Veröffentlichung in der Wiener Zeitung, welcher Ort, Tag und Stunde des Zusammentrittes und hinsichtlich der General-Versammlungen auch Andeutungen über die zu verhandelnden Gegenstände beigefügt sind, einberufen.

In den **General-Versammlungen** wird über die allgemeinen Angelegenheiten des Vereines, nämlich über dessen Wirken, Fortbestand und Ausbildung, über dessen Einrichtungen, dann über die Einnahmen und Ausgaben und überhaupt über die Verwaltung seines Eigenthums verhandelt.

In den **Monats-Versammlungen** kommen alle dem Vereine vorgelegten Fragen zur Sprache. Es werden Baugegenstände, neue Erfindungen und Verbesserungen, die Resultate der vom Vereine angestellten Forschungen und Untersuchungen, dann Preis-Ausschreibungen und Verleihungen besprochen, ferner die Gegenstände, welche einer Vorberathung und Vorprüfung bedürfen, den besonderen Commissionen zugewiesen, so wie von diesen über die Resultate ihrer Berathungen Bericht erstattet.

Die Verhandlungen in den General- und Monats-Versammlungen werden von dem Vereinsvorsteher oder dessen Stellvertreter geleitet.

Die Vorarbeiten einer besonderen Commission werden von einem, Fall für Fall aus ihrer Mitte erwählten, Vorsitzenden geleitet.

Ueber die gepflogenen Verhandlungen werden Protokolle geführt, welche, nebst dem Schriftführer, der Vorsitzende und noch zwei anwesende, beim Beginn der Verhandlung gewählte Mitglieder zu unterfertigen haben.

§. 13.

Jedes Mitglied hat zu **allen** Versammlungen des Vereines Zutritt und kann in denselben das Wort ergreifen.

Zur Abstimmung berechtigt ist in den General- und Monats-Versammlungen jedes wirkliche Mitglied.

Das Recht des Zutrittes zu den Versammlungen, so wie das Stimmrecht kann nur persönlich, letzteres jedoch in den, in diesen Statuten angedeuteten Fällen schriftlich oder mündlich ausgeübt werden.

Die Beschlüsse werden in allen Versammlungen und in allen Fällen, für welche in den gegenwärtigen Statuten nicht ausdrücklich etwas Anderes festgesetzt ist (§. 15, 17, 19 und 20), nach der relativen Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten gefasst, und es werden hierbei die von den auswärtigen Mitgliedern eingelangten Anträge und Gutachten als die von denselben abgegebenen Stimmen betrachtet.

Bei Stimmengleichheit werden jene als entscheidend angenommen, unter welchen sich die Stimme des Vorsitzenden befindet.

Zur Giltigkeit eines Beschlusses ist für General-Versammlungen die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern erforderlich, welche dem dritten Theile der in Wien wohnenden Mitglieder gleich kommt, es möge diese Anzahl anwesender Mitglieder aus solchen bestehen, die in Wien oder in den Kronländern ihren Wohnsitz haben; für die übrigen Versammlungen genügt die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern, welche dem fünften Theile der in Wien wohnenden Stimmberechtigten gleichkommt.

§. 14.

Die Geschäfte und die Ausführung der Beschlüsse des Vereines besorgt ein Verwaltungsrath. Dieser besteht aus dem jeweiligen Vereins-Vorsteher, dessen Stellvertreter, dem letztabgetretenen Vereins-Vorsteher, dem Cassaverwalter und zehn wirklichen Mitgliedern; letztere werden je zwei für jedes der im §. 2 genannten fünf Fächer gewählt. Sämmtliche Mitglieder des Verwaltungsrathes müssen ihren Wohnsitz in Wien haben.

Zur Besorgung der vorkommenden schriftlichen Arbeiten und Rechnungsgeschäfte, so wie wegen Entgegennahme von Anfragen und Ertheilung von Auskünften in der Geschäftskanzlei, wird ein Secretär, und zur Redaction der Zeitschrift ein Redacteur auf unbestimmte Zeit angestellt. Die Aufnahme derselben, so wie anderer Beamten und der Dienerschaft des Vereines nach der durch General-Versammlung erfolgten Systemisirung wird dem Verwaltungsrathe überlassen.

§. 15.

Sämmtliche Mitglieder des Verwaltungsrathes werden in der General-Versammlung für Ein Jahr gewählt, und es ist hiezu die absolute Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten erforderlich.

Die nach Ablauf des Jahres vom Amte Abtretenden sind für das nächste Jahr wieder wählbar.

§. 16.

Der Austritt aus dem Vereine soll einen Monat vorher angemeldet werden; es wird aber jedes Mitglied als ausgetreten betrachtet, welches mit dem zu leistenden Beitrage länger als Ein Jahr im Rückstande geblieben wäre.

§. 17.

Die Ausschliessung vom Vereine kann nur über gestellten Antrag in einer Monats-Versammlung unter Zustimmung von zwei Dritteln der anwesenden Stimmberechtigten durch geheime Abstimmung beschlossen werden.

§. 18.

Der Austritt oder die Ausschliessung löst das Verhältniss der Ausgetretenen oder Ausgeschlossenen zum Vereine auf. Die Ausgetretenen haben weder auf das Eigenthum des Vereines, noch auf die Rückerstattung der geleisteten Geldbeiträge, noch auf den Wiedereintritt ohne neuerliche Aufnahme und ohne neuerliche Erlegung eines Gründungsbeitrages einen Anspruch zu machen.

§. 19.

Die Abänderung der Statuten kann nur in einer General-Versammlung verhandelt und beschlossen werden, wenn der genau formulirte Antrag in der vorhergehenden Monats-Versammlung eingebracht, in der Einladung zur General-Versammlung bekannt gegeben worden ist, und zwei Drittel der anwesenden stimmberechtigten Mitglieder sich dafür aussprechen.

Ein solcher Beschluss tritt jedoch erst in Wirksamkeit, wenn demselben die Allerhöchste Genehmigung zu Theil geworden ist.

Der Beschluss über Abänderung eines Punctes der Geschäftsordnung kann in jeder Monats-Versammlung gefasst werden.

§. 20.

Die Auflösung des Vereines kann nur in einer General-Versammlung beschlossen werden, wenn der Antrag hiezu in der vorhergehenden Monats-Versammlung gestellt und in der Einladung zur General-Versammlung bekannt gegeben worden ist, und wenn sich zwei Drittel der stimmberechtigten Mitglieder mündlich oder schriftlich hiefür ausgesprochen haben. Die in dieser Versammlung Anwesenden verfügen zugleich nach Stimmenmehrheit über das Vereinsvermögen.

§. 21.

Gegenüber den hohen Behörden und dritten Personen vertritt den Verein der Verwaltungsrath und beziehungsweise der Vorsteher des Vereines, und in dessen Verhinderung der Vorsteher-Stellvertreter; letztere sind daher auch zur Empfangnahme gerichtlicher und überhaupt amtlicher Zustellungen berufen.

§. 22.

Alle aus den Vereins-Verhältnissen zwischen den Mitgliedern unter einander, zwischen den Mitgliedern und dem Verwaltungsrathe oder dem Vereine, endlich zwischen dem Vereine und dem Verwaltungsrathe entspringenden Streitigkeiten, welche nicht auf Grundlage der vorausgehenden Bestimmungen der Statuten ausgetragen werden können, sind durch ein Schiedsgericht zu schlichten. Zu diesem Ende hat jeder streitende Theil — der Verein durch seinen Verwaltungsrath — binnen 14 Tagen nach geschehener Mittheilung, dass ihn der Gegner beim Schiedsgerichte belangen will, einen Schiedsrichter zu wählen, und dem Gegner namhaft zu machen, widrigens dieser berechtigt sein soll, für ihn aus den Mitgliedern des Vereines den Schiedsrichter zu ernennen. Sollten sich die beiden Schiedsrichter in ihrem Ausspruche nicht vereinigen, so wählen sie gemeinschaftlich einen Obmann. Der gemeinsame Ausspruch der Schiedsrichter und beziehungsweise der des Obmannes erwächst mit dem Tage der Zustellung in Rechtskraft, und es findet gegen denselben keine weitere Berufung oder Klagführung statt.

Bekanntmachung,

das Preisausschreiben des sächsischen Ingenieur-Vereines betreffend.

Auf Grund der unterm 1. August 1857 veröffentlichten Aufforderung zur Preisbewerbung waren bis zum 30. Juni 1858 zwei Abhandlungen über die erste Preisaufgabe, das Imprägniren der Hölzer betreffend, und eine Abhandlung über die zweite Aufgabe, Rauchverbrennungseinrichtungen betreffend, bei dem Verwaltungsrathe eingegangen. Die dritte Aufgabe über die Geschichte der Entwicklung des Maschinenbaues im Königreiche Sachsen war ohne Bewerbung geblieben. Der Verwaltungsrath ergänzte sich durch Zuwahl des Herrn geheimen Finanzrathes Major Wilke, des Herrn Oberingenieurs Poege an der Leipzig-Dresdner Eisenbahn, und des Herrn W. Stein, Professor der Chemie an der königl. polytechnischen Schule, zum Preisgerichte für die erste Preisaufgabe, und durch Zuwahl des Herrn Brandversicherungsinspectors Kalo in Chemnitz, des Herrn J. A. Schubert, Professors der Ingenieurwissenschaften an der königl. polytechnischen Schule und des Herrn Professors Stein zum Preisgerichte für die zweite Aufgabe. Das Preisgericht erkannte nach genauer Prüfung der Arbeiten und gemeinschaftlicher Berathung über dieselben die Abhandlung über Aufgabe 1 mit dem Motto: „Prüfet Alles und das Beste behaltet" einstimmig für preiswürdig, dagegen die Abhandlung mit dem Motto: „Unsere Verantwortlichkeit für freiwillige Ausführung etc." zwar ebenfalls für werthvoll und beachtenswerth, aber der ersten wesentlich nachstehend. Die für die zweite Aufgabe eingegangene Arbeit mit dem Motto: „Auch das Kleinste hat im System Bedeutung", wurde einstimmig für preiswürdig erachtet.

In der am 10. April gehaltenen Versammlung des Vereins wurde nach Verlesung des über die Verhandlungen des Preisgerichtes aufgenommenen Protocolles zur Eröffnung der als unverletzt anerkannten Couverts geschritten, und als Verfasser der preiswürdigen Abhandlung über das Imprägniren der Hölzer: Herr Eisenbahn-Betriebsdirector Buresch in Hannover, als Verfasser der preiswürdigen Abhandlung über Rauchverbrennungseinrichtungen aber: Herr Dr August Seyferth in Braunschweig proclamirt.

Der Verein beabsichtigt diese gekrönten Abhandlungen in seinen Mittheilungen zu veröffentlichen.

Dresden, am 27. Juni 1859.

Der Verwaltungsrath des sächsischen Ingenieur-Vereines.

Dr. Julius Hülsse, Professor und Director der königl. polytechnischen Schule, als Vorsitzender; Otto Volkmar Tauberth, Maschinen-Ingenieur und königl. Betriebs-Oberinspector der sächsisch-böhmischen Staatseisenbahn, als Stellvertreter des Vorsitzenden; Johann Bernhard Schneider, Professor der Maschinenlehre an der königl. polytechnischen Schule, als Secretär; Otto Biedermann Günther, Baumeister, als Stellvertreter des Secretärs; Ernst Bake, Betriebs-Ingenieur der sächsisch-böhmischen Staatseisenbahn, als Vereinscassier.

Die Hängebrücke für Eisenbahnen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 24 bis 27.)

Schon lange hat sich der vorwärtsstrebende Theil der Ingenieurwelt die Aufgabe gestellt, die Kettenbrücken derart zu versteifen, dass sie, was durch ihre Beweglichkeit bisher unmöglich war, für den Verkehr von Eisenbahnzügen brauchbar würden. Dieses Streben wurde meist von anderer Seite als lächerlich und unerreichbar bezeichnet, und noch im Jahre 1857, wo an die Verwaltungen des deutschen Eisenbahnvereins eine Rundfrage über die Anwendbarkeit der Hängebrücken für Eisenbahnen erlassen wurde, hat sich keine einzige Stimme entschieden für dieselbe ausgesprochen, und es wurde die Möglichkeit überhaupt verneint, eine solche Brücke billiger herzustellen, als eine Balken- oder Bogen-Brücke, da die Versteifung der beweglichen Bolzenkette einen unverhältnissmässigen Materialaufwand erfordern würde, ohne dass überdiess je eine gleiche Vereigenschaftung wie bei den andern Systemen erreicht werden könne. Oesterreichische Ingenieure, namentlich der k. k. technische Rath Hr. Riener, früher in Gratz, dessen Vorschlag zur Versteifung der Kettenbrücke als eine gediegene und sehr werthvolle Arbeit gerühmt werden muss, hatten durch ihre Projecte die Veranlassung zu obiger Rundfrage gegeben. Mit ihren, und dem Kettenprojecte einer Rheinbrüke in Cöln wurde auch, mit mehr oder weniger Grund, der Beweis für die Verneinung geführt.

War damit wirklich für alle Zukunft abgesprochen? Wir glauben — nein! Stellt sich doch schon, stolz als berechtigte Gegnerin dieser Ansicht, die Niegarabrücke auf, die freilich keinen Anhang finden wird, da man nicht überall ungenirt der Spinne gleich seine Ankerfäden zur Erde senken kann, wie es dort zur Fixirung der Brücke nachträglich geschehen ist.

Oesterreich aber hat die Sache augenscheinlich auf Ambition genommen; denn vornehmlich österreichische Ingenieure wetteifern auch seither noch in der Versteifung der Kettenbrücken miteinander fort, und das Resultat davon ist, dass dieser Boden der Zukunft denn doch noch urbar gemacht werden wird. Die Regierung in Oesterreich unterstützt hochherzig das Streben ihrer Ingenieure, indem sie neuester Zeit die Ausführung einer solchen versteiften Kettenbrücke an einer Stelle genehmigt hat, wo das möglicherweise nöthigwerdende Langsamfahren ohnedem Bedingung ist, nehmlich für die Verbindungsbahn über den Donaucanal in Wien.

Es ist solche Unterstützung nicht hoch genug zu schätzen und zu rühmen. Würde ähnliches Entgegenkommen dem deutschen Ingenieur reichlicher und allgemeiner zu Theil, von Regierung und Privaten, so würde sein angebornes Genie bald den angewöhnten Conservatismus in technischen Dingen durchbrechen, und nicht länger würde der ganze Stolz bloss in der kritischen Blumenlese, Aneignung und allenfalls Vervollkommnung fremdländischer Fortschritte und Erfahrungen gefunden werden müssen. Es würde der Deutsche gewiss, wie überhaupt in allen geistigen Dingen, so auch in allen Zweigen der Technik den Vortritt erringen.

Nichts kann leichter im Stande sein, etwaige übertriebene Erwartungen auf ihr richtiges Maass zurückzuführen, als eben die wirkliche practische Erfahrung, während andererseits der einmal gewonnene und adoptirte Fortschritt ein Weiterbauen auf reellem Boden gestattet, und im Stande ist, die Macht der Fantasie zu dämpfen, die schon manches Unheil angerichtet, und erst jüngst in Zeitschrift und Broschüre die erhabenen Worte sprechen liess: „Alles Ernstes beabsichtige ich nichts Geringeres mit meinen „„Bogenförmigen Gitterbrücken mit Trägern von gleichem Widerstand““, als allen Holzbrücken, allen Steinbrücken, und bisherigen Eisenbrücken den Krieg zu erklären auf Leben und Tod.“ Da das von dem k. k. Ministerium zur Ausführung decretirte Project des verdienstvollen, namentlich auf dem Gebiet der Kettenbrücken rühmlichst bekannten k. k. Oberinspectors Schnirch den reellen Boden gesunder practischer Anschauung und Erfahrung durchaus innehält, und in der hier behandelten Frage der Versteifung der Hängebrücken für Eisenbahnen gleich dem Riener'schen Systeme einen hochzuschätzenden Fortschritt bezeichnet, so muss nur bedauert werden, dass diese sogenannten „Bogenförmigen Gitterbrücken“ der älteren Schnirch'schen Kettenbrücke äusserlich so ähnlich sehen, während wie Theoreme und Gewichtsresultate zeigen, der fantastische Standpunct der „Bogenförmigen Gitterbrücken“ hoch über dem reellen Boden der Schnirch'shen Construction eingenommen wurde.

Hievon abgesehen, ist es nun eine merkwürdige Thatsache, dass alle bisherigen Bemühungen, eine Starrheit der Hängebrücke herzustellen, diess nicht zunächst an dem Hängband selbst durch Beseitigung seiner Charniere, und dann durch die Hinzuziehung der Brückenbahn, die sich ja vollkommen zur Aufnahme von Horizontalkräften eignet, versucht haben. Der Begriff „Hängebrücke“ wurde von dem Begriff „Kettenbrücke“ nicht getrennt.

Einmal aber die Charniere aus der Kette entfernt, und ein continuirliches vernietetes Hängeband substituirt, — so fällt es wie Schuppen von den Augen —, denn jetzt haben wir das an und für sich schon weit unbeweglichere Hängeband, das in seiner Form gegenüber einer verstrebten Doppelkette (System Schnirch) ungefähr dasselbe ist, was ein Blechbalken gegenüber dem Gitterbalken, nur mehr angemessen gegen ein ausser demselben liegendes horizontales Spannband, die Brückenbahn, zu verstreben, — alles wie bei Balken- und Bogen-Brücken mittelst Vernietung am solidesten und einfachsten erreichbar, — so ist die vollkommen steife Hängebrücke fertig, die sich ebenso jeglicher Deformation widersetzt, wie der ganz mit der Hängeconstruction identische und practisch längst erprobte Bogen, welchen seinerseits mittelst Bolzenverbindung herzustellen, Niemanden einfallen wird.

Eine solche Hängebrücke legen wir hiemit dem technischen und nichttechnischen Publicum vor. (Blatt Nr. 24 bis 27). Wir haben sie zur Fernehaltung jeglicher Täuschung, auf eine unten folgende elementarmechanische Theorie und Kräftezerlegung basirt, welche in ihrer Einfachheit und Verständlichkeit geeignet sein dürfte, das, um was es sich handelt, aufs Klarste zum Bewusstsein Jedermanns zu bringen, wir meinen den Kraftaufwand, welcher erforderlich ist, um der Deformation einer polygonen Kette bei örtlicher Belastung entgegen zu wirken. Es ist die-

selbe Entwicklung, wie sie den Bogenbrücken von Maubeuge und Szegedin zu Grunde liegt, und deren Autor der geistreiche Ingenieur Maniel, der dermalige Generaldirector der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft, ist. Dort ist von der Zerlegung der Kräfte im Seilpolygon ausgegangen, und musste der Satz aufgestellt werden: Was hier für das Seilpolygon gilt, muss auch für das zum Bogen umgekehrte Seilpolygon gelten, wobei nur die fixen Anfhängepuncte des Fadens in die festen Stützpuncte des Bogens übergehen. Diesen Rückschluss unterlassen wir einfach. Unsere Theorie also setzt, trotzdem wir die Charniere aus der Construction entfernt haben, dennoch solche voraus, und unsere Querschnitte werden nach den Resultaten dieser Voraussetzung bestimmt, so dass dasselbe Verstrebungssystem auch bei Beibehaltung der Bolzenkette zu ihrer Versteifung hinreichen müsste: wir gehen somit in der Versteifung über das unumgänglich Nothwendige hinaus, aber man darf ja, soll ein Werk von Dauer sein, sich nicht gerade scharf an der Grenze des Möglichen halten, sondern muss eine Sicherheit, wie die hierin liegende, als willkommene Zugabe ergreifen. Genaue, gewissenhafte Durchführung in allen Details haben wir uns bei Bearbeitung unseres hier gegebenen Beispiels zur Aufgabe gestellt, um ganz genau das Maass desjenigen Vortheils zu bestimmen, welchen Hängebrücken, wenn sie für Eisenbahnzwecke versteift werden müssen, überhaupt gegenüber anderen Systemen zu gewähren im Stande sind. Dieser Vortheil ist bei einer einzigen Oeffnung wie die unseres Beispiels, wozu wir des Vergleichs mit vorhandenen Projecten von Ketten- und Balken-Constructionen halber die Verhältnisse der vorgenannten im Bau begriffenen Donaucanalbrücke von Wien gewählt haben, zwar wirklich vorhanden, aber nicht gar zu bedeutend. Bei gleicher Belastungsannahme der Brücke, bei gleicher Materialinanspruchnahme und gleichen Preisen sind die Kosten um circa [illegible] geringer, als für eine rationell construirte Gitterbrücke, nemlich Mauerwerk, Aufstellung, Bedielung, Geländer etc. mitinbegriffen 260,000 fl. gegen 290,000 fl. Unser Beispiel hat freilich für das Hängeband im Hinblick auf die Gleichartigkeit der Inanspruchnahme geringere Sicherheit, als für die andern wechselnd in Anspruch genommenen Theile, welche mit der sonst üblichen Sicherheit bemessen sind. Dafür ist in der oben angegebenen Summe von 260,000 fl. auch ein Betrag von 30000 fl. für die Ergänzung auf die einheitliche Vergleichsbasis schon zugeschlagen. Da die Steifigkeit unserer Construction keineswegs durch Verflachung des Aufhängwinkels, oder Verringerung des Pfeils der Hängcurve erreicht werden muss, vielmehr hievon unabhängig wenn auch nicht unbeeinflusst bleibt, so ist die Möglichkeit gegeben, im Materialquantum mit der scheinbar leichtern verstrebten Doppelkette, System Schnirch, und selbst mit der einfachen Kettenbrücke für Fahrbahnen in Concurrenz zu treten, weil mit Zunahme des Pfeils oder des Aufhängewinkels bekanntlich der Querschnitt des Hängbandes bedeutend abnimmt. Bei gewöhnlichen Fahrbrücken hat man aber dann bei gleichem Materialquantum die Steifigkeit voraus. Gewiss ein immenser Vortheil! Ferner: ein Blechbalken leistet gewiss mindestens dasselbe was ein Gitterbalken. Substituirten wir also bloss unsere Blechbalken der als Gitterbalken zu betrachtenden verstrebten Doppelkette, so wären wir schon mindestens bei derselben Steifigkeit angelangt wie im System Schnirch. Wir hätten aber das ganze Material der Gitterverstrebung zwischen den Ketten voraus. Denn die Doppelketten für sich müssen genau so viel Querschnitt haben wie unser blechbalkenförmiges Hängband, da die Streben nur verstreben, nicht tragen. Unser Hängband aber trägt mit jedem Atom seines Querschnitts und gibt die Steifigkeit umsonst.

Allein wir können uns damit nicht begnügen. Unsere Theorie selbst zeigt, dass mehr zu thun rathsam ist.

Anders als bei nur Einer Oeffnung verhält sich die Ersparniss bei einer Brücke von mehreren grossen Oeffnungen, wo das bei Einer Oeffnung bedeutend ins Gewicht fallende Eisen- und Mauer-Material der Verankerung nach Verhältniss der Zahl der Oeffnungen mehr verschwindet. Hier kann die Ersparniss gegenüber von Balkenbrücken [illegible] bis selbst [illegible] erreichen. Nie aber — die nichttechnische Welt möge sich nicht täuschen lassen — wird sie die Hälfte oder gar [illegible] erreichen können, ohne dass die Construction aus Mangel an genügender Sicherheit bei der Querschnittsbestimmung und aus Mangel an genügender Steifigkeit höchst gefahrdrohend wird.

Die Aufhängepuncte können wie bei gewöhnlichen Kettenbrücken aufgelagert sein; da hierin nichts Neues liegt, so übergehen wir diesen Punct.

Das Verhältniss der Constructionslast zur zufälligen Last bestimmt die Grenze, bei welcher es rathsam wird, die Aufhängpuncte zu fixiren und die Steifigkeit der Pfeiler mit in Anspruch zu nehmen, um eine nachtheilige Wirkung der Belastung auf den Nachbarbogen zu vermeiden. Es könnte diess bei kleineren Spannweiten nöthig werden, für welche aber unser System überhaupt an Werth verliert. Die Temperaturwirkung geht im Pfeil des Bogens auf- und abwärts, welche Bewegung durch die Bogenform vorgezeichnet, und durch das Verhalten der bestehenden Bogenbrücken nachgewiesen ist.

Die Verankerung kann, wenn ein Vortheil darin erblickt werden sollte, aus der gegliederten Kette gebildet und wie gewöhnlich im Grund befestigt werden. Wir haben in unserem Beispiel die Verankerung in derselben Form gelassen wie das Hängband, wodurch ein sehr vollständiges Einmauern, grosse Fläche zur Quaderauflagerung und Steifigkeit in dem frei aufsteigenden Theil erzielt wird.

Die Aufstellungsweise unserer Construction ist nicht die der Kettenbrüken, sondern ist analog der der Balkenbrücken. Einzelne Theile, und namentlich die Vereinigung an den Aufhängpuncten, müssen an Ort und Stelle montirt werden. Alle sonstigen Operationen der Aufstellung sind unendlich vereinfacht durch die Stabilität des hängbogenförmigen Körpers, dessen Schwerpunct so tief liegt. Die Aufstellung ist aus diesem Grund verhältnissmässig leichter und einfacher als bei Bogenbrücken und steht in gleicher Linie mit der der Balkenbrücken.

Es wird immer Sache der Bestimmung für den speciellen Fall sein, ob eine Balkenbrücke, — deren Ausbildung anerkanntermaassen auf einen hohen Grad von Vollkommenheit gebracht ist, — eine Bogenbrücke, eine Hängebrücke, oder eine solche aus combinirtem System den Vorzug verdient. Wir glauben aber, es dahin gebracht zu haben, dass bei solchen Vergleichen künftighin die Hängebrückenconstruction nicht mehr ausgeschlossen bleibt.

Es darf noch bei der Identität unserer Hängeconstruction mit dem Bogen darauf hingewiesen werden, dass sie in Beziehung auf Materialverbrauch sich doch weit günstiger selbst als der Bogen stellt. Abgesehen von der auch weniger in Betracht kommenden günstigeren Inanspruchnahme des Schmiedeeisens auf Zug statt auf Druck, bedarf die Hängebrücke, deren Schwerpunct ganz nach unten in die Höhe der Brückenbahn fällt, nur einer gut horizontal verstrebten Brückenbahn und bei hohen Aufhängepuncten einer oberen Querverbindung, die von den Aufhängpuncten aus soweit als möglich im Hängbogen herab sich fortsetzen kann, um völlig gewappnet gegen seitliche Fahr- und Sturm-Wirkungen zu sein, während der Bogen mit dem Schwerpunct oben nur durch ausnehmend gute Querverbindung mit seinen Nachbarbögen sich zu einem förmlichen Eisengewölbe vereiniget.

Die Anordnung der Verstrebung zwischen Hängband und Brückenbahn betreffend, so hat man darin natürlich freie Wahl. Keine andere Anordnung dürfte aber gleich einfach und practisch für Rechnung und Ausführung sein, die Kräftewirkung gebenso klar wiederspiegeln, als die in unserem Beispiel gegebene. Die für dasselbe gewählte Profilirung und Anordnung der Verstrebung ist, modificirt, dieselbe wie bei den Bogenbrücken von Maubeuge und Szegedin, bei welch' beiden sie sich so vollkommen und undeformirbar gezeigt hat, dass bei letzterer Brücke sogar die Zusammenziehung oder Verkürzung der Bogenöffnung in Folge eingetretener Kälte ein Entfernen des Bogenfusses von dem Widerlagsschuh des Landpfeilers derart zur Folge hatte, dass man zwischen Schuh und Bogenfuss durchsehen konnte, und der Bogen nur mehr auf der unten vortretenden Rippe des Lagerschuhs aufsass, statt Seitenschub also nur einfach verticalen Druck ausübend. Es wird bemerkt, dass dort durch Nachkeilen am Bogenfuss der Wiederkehr solch gefährlichen Experimentes vorgebeugt wurde.

Brücken kleinerer Spannung lassen wesentliche Vereinfachung zu, indem Hängband und unteres Längsband in der einfachen T-Form gebildet, die Hängsäulen und Streben aus T-Eisen je doppelt die Verticalbleche von Hängband und Spannband umfassend und an dieselben vernietet dargestellt werden können.

Dass das Hängband auch ganz oder theilweise unter die Brückenbahn gelegt werden kann, wo dann ersteren Falls die Form der des fischbauchförmigen Trägers gleich wird, versteht sich von selbst. In der Fischbauchform liegt der Berührungspunct zwischen Hängbrücke und Trägerbrücke, der im Grossen auch schon in den Brunel'schen Brücken und der Pauli'schen Brücke zu Grosshesselohe ausgesprochen ist.

Wir haben bei der Detailbildung unserer Construction ferner im Auge gehabt eine möglichst practische und oeconomische Vereinfachung der Anfertigung. Es kommen keinerlei nach Form und Grösse aussergewöhnliche Eisensorten vor. Die ganze Construction kann mit der Leichtigkeit und Einfachheit gewöhnlicher kleiner Blechbrücken in einzelnen Theilen in einer Fabrik angefertigt, provisorisch zusammengepasst, wieder zerlegt, und an Ort und Stelle erst definitiv zum Bogen zusammengesetzt werden, welcher als Ganzes dann aufgerichtet und vollends an seinen Platz gerückt wird. Bei geringer Höhenlage geschieht diess auf Gerüsten, bei grosser durch Hebung, ähnlich dem Vorgang bei der Britanniabrücke.

Was unsere Construction noch auszeichnen dürfte, ist die Schönheit. Die geometrische Zeichnung ist es nicht gerade, die diess sofort zur Ueberzeugung werden lassen wird. Aber einmal ist die Bogenform die unbestritten schönere, als die geradlinige Form der Balken- und Röhren-Brücken, und zweitens vermeidet unsere Construction einen ästhetischen Fehler der gewöhnlichen, sonst so schönen Kettenbrücken darin bestehend, dass diese häufig von einiger Entfernung aus, der geringen Materialfläche halber gar nicht gesehen werden. Unsere Construction hat markirte Formen und breite Flächen; die einfache, oder Doppel-T-Form, die allenthalben als Querschnittsform durchgeführt ist, ermöglicht eine Schattenwirkung und gibt der Sache Körper. Gleichwohl kann die Leichtigkeit und Eleganz der Erscheinung nicht in Abrede gestellt werden. Bogenbrücken, namentlich kürzere, haben häufig den Fehler, unter dem Niveau des Terrains versteckt zu liegen, und ebenfalls nicht gesehen zu werden. Auch geschieht der Schönheit der Bogenbrücken durch vollkommen horizontale Abgrenzung nach oben unverkennbarer Eintrag.

Wie wesentlich wird nun aber durch Belebung des Schönheitssinns auf Bildung und Veredlung des Menschen eingewirkt! Wie wesentlich eignen sich für diesen Zweck vermöge ihrer Oeffentlichkeit die Bauwerke! Sie leisten da weit mehr als Kunstsammlungen. Schönerer Stoff für ein Baukunstwerk ist aber eine Brücke, als manches Stadtgebäude. Bei ihr wirkt die blosse richtig gewählte Form mit ihren Verhältnissen, ohne Zuthat von Schmuck, die blosse nackte Form, wie sie dem ersten aller Landschaftsmaler Claude Lorrain zur Composition eines schönen Landschaftsbildes unentbehrlich schien.

Und wie wenig wird doch heutzutage, namentlich bei grösseren Eisenbahnbrückenbauten dieser Schönheit Rechnung getragen, wenn selbst in einer Stadt wie Cöln, Angesichts des Meisterwerkes deutscher Baukunst, des erhabenen Zeugen von dem Vorhandensein eines dem griechischen Classicismus ebenbürtigen Schönheitssinnes im deutschen Volke, wenn da ein schwerfälliger Eisenbalken über den schönsten deutschen Strom gelegt wird, ein Balken, dessen Unschönheit man vergebens im Modegeschmack durch „gothische" Portalthürme und mehlsackartige Pfeilerthürme aufzuheben streben wird, welche dem Gitterbalken ewig fremd zur Seite stehen werden! Was hat denn eigentlich diese hochaufstrebende Thurmgothik mit dem horizontal ausgestreckten Balken gemein? Erfüllen diese Thürme irgend einen statischen Zweck, oder sind sie nicht vielmehr nur des Gegensatzes halber daneben hingestellt? Durch Gegensatz wirkt man Schönes, allerdings, aber durch den Gegensatz der Verhältnisse und Massen, nicht durch den Gegensatz des Charakters und der Style. Ebenso könnte man ja den unausgebauten Thürmen des Cölner Domes griechische Giebeldächer aufsetzen, um sie so recht im Geiste schöpferischer Unfähigkeit schnell und billig und doch pomphaft monumental unter Dach zu bringen. Besser stimmt offenbar zu der ästhetisch unentwickelten Form des Röhrenbalkens die unentwickelte altegyptische Pylonenarchitectur, wie sie die englische Mutter unserer Röhrenbrücken aufweist. Die koketten Töchter an Weichsel und Rhein wollen sich aber schmu-

cker kleiden! Um gerecht zu sein, müssen wir erwähnen, dass wir unter noch andern Töchtern bessern Geschmacks, die jüngste, die eben erst eröffnete Gitterbrücke über die Eipel in Ungarn, kennen, welche zeigt, dass es deutsche Ingenieure gibt, deren Streben nach constructiver Vervollkommnung zugleich durch ein wahres Schönheitsgefühl geadelt wird, das ihren Werken den Stempel der Vollendung aufdrückt. Hier hat man den leicht durchbrochenen grossmaschigen Gitterbalken geradlinig griechisch formirte Pylonen als seitliche Stützen an die Stirne gestellt, deren breitere Steinmasse mit der leichteren Gusseisenabstufung über den Pfeilern in schönster Wechselwirkung steht. Diese Brücke, ihrer Grösse entsprechend zierlich, verdiente weniger entlegen zu stehen. Wie wohlthuend, wo solcher Einklang besteht, der die Bogenform weniger vermissen lässt! Welch grossartigen Eindruck macht aber andererseits die Pester Kettenbrücke, wie stimmen hier die Steinportale so organisch zur Construction! Wie grossartig schön sind die stolzen Bogenbrücken in tausendfacher Gestalt aus Stein, sind die eisernen Bögen der Brücken in London und Paris, der Aarebrücke in Olten, der Theissbrücke in Szegedin! Diess Alles nebenbei gesagt. Man baut noch eine Colossal-Röhre über den Rhein bei Kehl; möge es der letzte unter fremder Erfahrungs-Protection gedankenlos vorgeschobene Riegel gegen eine freie und selbstständige Entwickelung einer durch Schönheitsgefühl gehobenen nationalen Technik sein, die es verwerfen muss, an so bevorzugten Stellen Angesichts volkreicher Städte Werke aufzustellen, welche, monumental in Bedeutung und Grösse, bewundernswerth als Zeugen immenser technischen Fortschritte, dennoch als leblos gelten müssen, da sie keinen Funken künstlerischer Begeisterung ihren Beschauern zu entlocken im Stande sind; und diess allein würde Zeugniss legen von dem Vorhandensein eines dem Werke innewohnenden unsterblichen Theils des menschlichen Geistes, von dem ewig zündenden Götterfunken, dem Genius der Kunst und des Schönen! Die Technik veraltet ja. Spätere Generationen lächeln immer über die Unbeholfenheit früherer Geschlechter. Die Kunst allein ist ewig!

Theorie der versteiften Hängebrücke.

Ein gewichtsloser unausdehnbarer, beweglicher Faden sei an seinen beiden Enden aufgehängt und in gleichen Horizontal-Abständen mit Gewichten beschwert, oder was dasselbe ist, von vertical nach abwärts wirkenden Kräften angegriffen.

Nach den Lehren der Mechanik bilden die so gelegenen Angriffspuncte der Kräfte an dem Faden, die Puncte m, a, b, c, d, e, n eine Parabel, wenn die Kräfte alle unter sich gleich sind, worüber der Beweis übrigens folgen wird.

Da dieser Belastungsfall des Fadens der gleichförmigen Belastung einer Hängebrücke, das Eigengewicht ebenfalls als gleichförmige Belastung gedacht, entspricht, so wird die so entstandene Curve als die Curve für unsere Hängebrücke gewählt, und als die normale Curve betrachtet, die unter keinerlei Krafteinwirkung aus ihrer Form gebracht werden darf.

Unser beweglicher Faden aber tritt ebensobald aus seiner Parabelform wieder heraus, als in den Verticalkräften eine Ungleichheit eintritt. Wir betrachten daher im Folgenden nicht nur die Kräftewirkungen auf den Faden in den beiden Fällen gleicher und ungleicher Verticalkräfte, sondern verfolgen auch die Kräftewirkung in das zur Verhinderung der Deformirung der Normalcurve angefügte System der Verstrebung und Verspannung fort, so dass wir die Widerstandsfähigkeit jedes einzelnen Constructionsstückes kennen lernen werden, wie sie zur Erhaltung des Gleichgewichtes im System nothwendig ist.

A. Es wirken lauter gleiche Kräfte. Fall gleichförmiger Belastung.

a) Ungerade Anzahl gleicher Kräfte. — Die Wirkung dieser Kräfte auf den Faden wird ersichtlich durch die graphische Zerlegung derselben. Hiezu kann ein beliebiger Maassstab gewählt werden, der immer das Grössenverhältniss aller gefundenen Kräfte zeigen wird (Bl. Nr. 26, Fig. 1).

Man beginne bei den untersten Fadenabschnitten, deren Winkel für den jetzigen allgemeinen Fall beliebig genommen werden möge und wähle den Maassstab so, dass die Componenten der in der Mitte wirkenden Kraft P'' ihrer Grösse nach gerade durch die Stücke bc und cd des Fadens ausgedrückt werden, so zeigt sich bei Bildung des Kräftenparallelogramms $cbc'd$, wo cc' die Kraft P'', bc und dc ihre Componenten nach der Richtung des Fadens vorstellen, dass die Puncte b und d, Angriffspuncte der Nachbarkräfte P' und P''' um die Grösse $\frac{P}{2}$ über den durch den Scheitel c gehenden Horizont, also über den Punct c selbst erhoben sind. Die Nachbarkräfte P' und P''', dann die weiteren P und P^{IV}, alle gleich P'', nach den Richtungen der zuliegenden Fadenabschnitte zerlegt, deren Lage sich von selbst aus den ursprünglichen Annahmen ergibt, indem von d nach d' die Kraft P''' aufgetragen, $de \# cd'$, $d'e \# cd$ gezogen wird, u. s. w., so erhält man immer in einem und demselben Fadenabschnitte zwei einander direct entgegenwirkende gleich grosse Componenten, welche einander das Gleichgewicht halten, bis auf die Componenten der letzten Fadenabschnitte ma und ne, welche aber auf den unveränderlichen Aufhängpunct wirken. Das System ist daher im Gleichgewicht. Die Angriffspuncte dieser andern Kräfte P und P^{IV}, nämlich die Puncte a und e sind, wie aus der Zeichnung und der Congruenz der $\Delta\Delta\ cd'f$ und deg, ferner dge' und enh etc. erhellt, über der durch den Scheitel c gehenden Horizontalen erhoben um $4\frac{P}{2}$; die Puncte m und n um $9\frac{P}{2}$. Die Reihenfolge dieser Höhenlage der Puncte d, e, n und b, a, m, über der Scheitelhorizontalen ist also nach beiden Seiten hin $\frac{P}{2}$, $4\frac{P}{2}$, $9\frac{P}{2}$, $16\frac{P}{2}$ etc. Die Zahlen 1, 4, 9, 16 etc. sind die Quadrate der natürlichen Zahlenreihe 1, 2, 3, 4 etc. Solcherweise auf den Ordinaten gleich abstehender Abscissen gelegene Puncte gehören aber einer Parabel an, deren Scheitel in c, deren Axe die durch c gehende unserer Kraftrichtung parallele verticale Linie ist, in deren Verlängerung sich die Tangenten der symmetrisch liegenden Curvenpuncte also auch der Aufhängepuncte m und n schneiden.

Weiter erhellt aus der Zeichnung und Congruenz der ΔΔ, dass die Puncte b und d um $\frac{P}{2}$ über c, die Puncte a und e, um $3\frac{P}{2}$ über b und d, die Puncte m und n um $5\frac{P}{2}$ über a und e erhaben sind. Dies ermöglicht eine einfache graphische Darstellung der Spannungen in den einzelnen Fadenabschnitten (Fig. 2), worin sowohl die Richtung dieser Abschnitte und eben damit der in ihnen wirkenden Spannungen als der letzteren Grösse ausgedrückt erscheint. Man überträgt nämlich die Dreiecke cdf, deg, emh, und die entsprechenden auf der andern Seite derart in eine Figur, dass ihre Spitzen c, d, e, etc. in Einen Punct, ihre horizontalen Grundlinien cf, dg, eh etc. in eine und dieselbe Horizontal-Linie fallen, so dass also auch die Puncte f, g, h, i, k, l in den einen Punct 1 der neuen Figur zusammenfallen, dann liegen die Puncte 2, 3, 4 dieser Figur um $\frac{P}{2}$, $3\frac{P}{2}$, $5\frac{P}{2}$ etc. über oder unter dem Punct 1 und es ist klar, dass man jetzt nur umgekehrt zu Werke zu gehen braucht, die Distanz der Verticalkräfte von c nach 1 auf eine Horizontallinie aufzutragen, in 1 eine Verticale darauf zu errichten, auf dieser zuerst $\frac{P}{2}$ auf- und abwärts aufzutragen, dann von 2 noch $3P$, von 3 noch $4P$ und so fort, so stellen die Verbindungslinien $c2$, $c3$, $c4$ etc. die Fadenabschnitte nach ihrer Richtung im Raum, und die darin vorkommenden Spannungen nach ihrer Grösse dar.

b) Gerade Anzahl gleicher Kräfte. — Im zweiten Fall einer geraden Anzahl gleicher Kräfte in gleichen Horizontaldistanzen zwischen m und n ist der Vorgang derselbe. Nach der Fig. 3 sind die Erhebungen der Angriffspuncte der Kräfte über der Horizontalen des mittleren Fadenstücks P, $3P$, $6P$ und über je den nächst tiefer liegenden Angriffspunct P, $2P$, $3P$, etc. Zur Bestimmung von Richtung und Grösse der Spannungen in den Fadenabschnitten ist also in diesem Fall auf die Verticallinie der letztgewonnenen Figur 2 sub A. a) die Grösse P so oft aufzutragen, als schräg liegende Fadenabschnitte vorkommen, und die Verbindungslinien mit c stellen Richtung und Grösse der Spannungen in den Fadenabschnitten vor. Die Angriffspuncte a, b, c, d, e, f liegen gleichfalls in einer Parabel. Denn theilt man die Horizontalabstände der Kräfte je in 2 Theile, und bestimmt die Höhenlage des so gebildeten Mittelpuncts jedes Fadenabschnitts über der Horizontalen des mittleren Fadenstückes, so findet man diese $\frac{P}{2}$, $4\frac{P}{2}$, $9\frac{P}{2}$, $16\frac{P}{2}$, etc. Die Mittelpuncte eines jeden Fadenstücks gehören also einer Parabel an, an welcher die Fadenabschnitte Tangenten sind. Folglich sind auch die Puncte a, b, c, d, e, f Puncte einer Parabel.

B. Es wirken ungleiche Kräfte in gleichen Horizontalabständen. — Fall einseitiger Belastung.

Die Zerlegung der Kräfte findet in gleicher Weise statt. Die durch den Scheitel der dem Polygon umschriebenen Curve gehende Verticalaxe wird in den neuen Schwerpunct des Systems, die Curve überhaupt aus ihrer früheren Lage und Gestalt verrückt werden, indem der Faden auf Seite der schwereren Kräfte tiefer gezogen werden wird, während er auf Seite der leichteren in die Höhe steigt.

Bei der graphischen Darstellung (Fig. 4) mittelst der übereinander gelegten Dreiecke sind wie früher die relativen Erhebungen über der Scheitelhorizontalen von 1 an auf die im Punct 1 errichtete Verticallinie aufzutragen, und hiedurch wird die Linie 5—3 im Punct 1 so getheilt, dass ihre Abschnitte 1—5 und 1 3 den Linien mo und no in Fig. 5 umgekehrt proportional sind. Beweis aus der Aehnlichkeit der Dreiecke amb und mor, Fig. 5, sowie der ΔΔ enf und nor. Es ist:

$$\Delta\, amb \cong amb' \backsim mor$$
$$\Delta\, enf \cong enf' \backsim nor.$$

Daher: $ab : or = mb : mo$,

und $ef : or = nf : no$;

nun ist $mb = nf$, also $or \times mb = or \times nf$,

woraus $ab \times mo = ef \times no$,

also $ab : ef = no : mo$.

Man geht nunmehr auch hier umgekehrt derart zu Werke, dass man auf eine Verticallinie von einem beliebig angenommenen Endpuncte aus zuerst die schwereren Kräfte und unmittelbar daran die leichteren Kräfte der Reihe nach aufträgt, dann die dadurch begränzte Linie in dem obigen Verhältnisse theilt. In dem so erhaltenen Theilpuncte wird die Horizontallinie errichtet, diese gleich der Horizontaldistanz der Kräfte gemacht und von ihrem Endpuncte c aus die centralen Linien wie früher gezogen, welche dann Richtung und Grösse der Spannungen in den Fadenabschnitten angeben.

Zur Bestimmung obigen Theilpunctes aber, oder was dasselbe ist, der Lage der Schwerlinie, hat man Folgendes zu thun (Fig. 5): Die gleichen und in gleichen Abständen befindlichen Kräfte p setzen sich zu einer Kraft P zusammen, welche in der Mitte der Kräfte p, p, etc. wirkt und gleich ihrer Summe ist. — Ihr Abstand von m ist bekannt. Ebenso wirkt die Kraft-Summe Q auf der andern Seite in bekanntem Abstande von m. Für die Bestimmung des zu suchenden Abstandes der Kräften-Summe R aus allen Kräften p und q oder aus deren Summen P und Q hat man die Momentengleichung: $R \times x = P \times mu + Q \times mv$, woraus der Abstand $x = m$ der Schwerlinie von m sich ergibt:

$$x = \frac{P \times mu + Q \times mv}{R} = \frac{P \times mu + Q \times mv}{P + Q}.$$

C. Nunmehr ist zu zeigen, wie den Deformationen des Fadens durch ein System von Verstrebungen gegen ein horizontal liegendes Spannband, das zugleich einen Theil der Brückenbahn zu bilden haben wird, entgegenzuwirken ist.

a) Fall gleichförmiger Belastung. — In beiden Fällen, wo nur das Eigengewicht, welches als gleichförmige Belastung angesehen werden darf, oder das Eigengewicht plus einer gleichförmigen weiteren Belastung wirken, wird sich die dadurch gebildete Kraftwirkung auf die Hängsäulen gleichmässig vertheilen und wird sich durch die Hängsäulen auf den Faden übertragen, so dass auf den Faden lauter gleiche verticale Kräfte in gleichen Horizontalabständen wirken. In diesen beiden Fällen wird also die Curve des Fadens unverändert bleiben und nur die Spannungen in den einzelnen Fadenabschnitten werden sich steigern nach Maassgabe der Vermehrung der gleichförmigen Belastung. Diese Spannungen werden einfach mittelst unserer graphischen Darstellung der

vereinigten Dreiecke gefunden. Für diesen Fall kann von den Verstrebungen Umgang genommen werden.

Es wird noch bemerkt, dass man im vorliegenden Fall, wenn Spannweite und Pfeilhöhe gegeben sind, die Curve, wie sie sich unter den gegebenen Verhältnissen bilden wird, leicht dadurch verzeichnen kann, dass man die Pfeilhöhe in so viele gleiche Theile theilt, als die Anzahl der Horizontal-Abstände der Kräfte von der Mitte aus gerechnet, zum Quadrat erhoben, angibt.

Bei drei Horizontal-Abständen z. B. ist also die Pfeilhöhe in 9 gleiche Theile zu theilen. Horizontalen, durch diejenigen Theilpuncte gezogen, welche den Quadraten der natürlichen Zahlenreihe entsprechen, schneiden sich mit den Verticallinien der Kräfte in den Puncten der entsprechenden Curve. Solche werden also gezogen durch die Puncte 1, 4, 9, etc. (Fig. 6).

b) Fall ungleicher, einseitiger Belastung. — Die eine Hälfte der Brücke ist mit dem Maximalgewicht belastet, die andere Hälfte hat nur das Eigengewicht zu tragen.

Die eine Hälfte der in gleichen Abständen auf unseren Faden wirkenden Verticalkräfte ist also dem Werthe nach grösser als die andere Hälfte auf der andern Seite. Die einzelnen Kräfte beider Hälften sind je unter sich gleich. Mittelst unserer graphischen Darstellung der vereinigten Dreiecke werden die Spannungen der einzelnen Fadenstücke und ihre Richtung analog dem Fall sub B. ermittelt; die auf diese Weise erhaltene Druckcurve (deformirte Curve) wird mit der normalen Curve gleichförmiger Belastung in Eine Figur zusammengezeichnet (Fig. 7) und nunmehr werden die Spannungen in den Fadenabschnitten der neuen deformirten Druckcurve auf die normale Curve und auf Streben und Spannband übertragen und so die Spannungen und Drücke in all diesen Constructionsgliedern gefunden, welchen diese widerstehen müssen, um das ganze System im Gleichgewicht und somit die normale Curve in ihrer Form zu erhalten. Diese Uebertragung geschieht, indem die Spannungen der deformirten Fadenabschnitte zuerst mittelst Verlängerung des deformirten Fadenabschnitts bis zum horizontalen Spannband, auf dieses und eine vom dortigen Schnittpunct bis zum unteren Endpunct des dem deformirten Fadenabschnitt zuliegenden normalen Curvenstücks gezogene Linie zerlegt werden. Diese letztere Kraft wird wieder zerlegt in das Kettenglied der normalen Curve selbst und in die dortige Strebe, die Kraft in der Strebe wird zerlegt in eine Kraft, welche in das horizontale Spannband wirkt und in eine, welche in die am Fuss der Strebe befindliche Hängsäule wirkt. Die erstgefundene Componente im Spannband wird behufs der Querschnittsbestimmung der einzelnen Abschnitte des Spannbandes in demselben so weit zurück verlegt, dass ihr Angriffspunct am Fuss derjenigen Hängsäule liegt, welche sich am untern Endpunct des behandelten Fadenabschnitts oder Curvenstücks befindet, also dahin, wo die Horizontalkraft thätig ist. In allen diesen Constructionstheilen bilden sich Summen von Kräften, welche sodann unter Beiziehung auch des Falls gleichförmiger Belastung der ganzen Brücke nach ihrer Richtung gehörig gesondert, für jedes einzelne Stück die Maximal-Inanspruchnahme anzeigen, der das betreffende Stück unterworfen wird. Diese Zerlegungsweise wird verdeutlicht durch Figur 7. — Wo für alle diese graphischen Operationen der Maassstab nicht hinreicht, um die nöthige Genauigkeit zu erlangen, kann er, wie in unsern zu dem Beispiel unserer Brücke gehörigen Figuren der vereinigten Dreiecke, Blatt Nr. 27 geschehen ist, proportional vergrössert werden, oder muss, wie es bei sehr geringer Pfeilhöhe für die in Fig. 7 behandelte Zerlegung der Kräfte für nöthig erachtet werden kann, dieselbe durch Rechnung bewerkstelligt werden. Uebrigens dient als Probe für die richtige Zerlegung der Kräfte der Umstand, dass die Summe aller im Systeme wirkenden Horizontalkräfte $= 0$ sein muss, indem eben das durch einseitige Belastung gestörte Gleichgewicht der Horizontalkräfte im Hängband durch die Horizontalkräfte im Spannband wiederhergestellt wird. — Auf diese Weise nun erhält man der Reihe nach alle Kräfte, welche in dem ungünstigsten Fall einseitiger Belastung der Brücke in jedem einzelnen Glied der Construction, im Hängband (Faden), im horizontalen Spannband (Brückenbahn), in den verticalen Hängsäulen und in den schiefen Streben, nach ihrer Grösse und Richtung wirken, und kann nunmehr wieder unter Beiziehung des Falls gleichförmiger Belastung der ganzen Brücke zur Bestimmung der Querschnitte jedes einzelnen Gliedes der Construction schreiten, welche der Maximal-Inanspruchnahme unter Berücksichtigung des Umstands, dass die Inanspruchnahme nicht allein auf Zug, also absolute Festigkeit, sondern auch auf Druck, also rückwirkende Festigkeit gerichtet ist, entsprechen müssen. Die Art und Weise der Querschnittsbestimmungen, bei welchen der Grad der Sicherheit, den man geben will, in Betracht zu ziehen kommt, kann hier füglich übergangen werden. Ebenso die Bestimmung der Querschnitte der Quer- und Längsträger der Brückenbahn, da die hierauf bezügliche Berechnung einfach unter Berücksichtigung der auf sie entfallenden grössten zufälligen Belastung der relativen Tragkraft von Balkenträgern gilt, wie sie überall vorkommt, und welche ausserhalb des Bereichs unseres vorliegenden Stoffes fällt. Es wird hier nur bemerkt, dass für das Hängband, welches nur absolut in Anspruch genommen ist, bei gut und wenigstens doppelt geschweisstem Walzeisen und sorgfältiger Anfertigung eine 3fache Sicherheit genügen kann, das ist eine Inanspruchnahme von $\frac{530}{3}$ oder 170 Wiener Ctr. per □" Wiener Maass. Bei allen andern Constructionstheilen, welche theils gezogen, theils gedrückt werden, ist 5fache Sicherheit oder eine Inanspruchnahme von $\frac{530}{5} = 106$ Ctr. per □" anzurathen, wie es auch in dem Beispiel unserer Brücke gehalten ist. Die Querschnitte werden überdies in ihrer Form am besten so gewählt werden, dass sie symmetrisch um die Linien zu liegen kommen, welche bisher unsere Hilfsfiguren gebildet haben, so dass diese Linien die Axen der einzelnen Constructionsglieder bilden werden. Die ⊤ Form ist für solchen Zweck die geeignetste, da sie zumal auch das günstigste Moment für die Steifigkeit in jeder Richtung abgibt. Unser Constructionsdetail gestattet die Anbringung der nothwendigen Anzahl von Nieten an den Vereinigungspuncten der Constructionsglieder.

Bei der Durchführung eines Beispiels zeigt sich, wie gross die Kräfte sind, welche auf Deformirung der Curve hinwirken, und wie wenig also eine blosse Versteifung der Kette an und für sich, sei es unter Entfernung der Charniere und Darstellung derselben als blechbalkenförmiges oder gitterbalkenförmiges Hängband, sei es durch Uebereinanderlegen zweier unter sich verstrebter Bolzenketten, in welch letzterem Fall ihnen zumal in der Bolzenverbindung das Princip der Beweglichkeit a priori noch innewohnt, ihren Zweck erreicht, sofern dieses Hängband oder diese Ketten nicht auch gegen die Brückenbahn nach unserer Methode noch abgesteift und verstrebt werden, oder solch flache Lage und eine solche Constructionshöhe oder Distanz beider Ketten von einander haben, wie sie einem verankerten Horizontalträger gleicher Spannweite entspricht. Es ist einleuchtend, wie wichtig unter solchen Umständen die Detailbildung ist. Die durch alle Theile einer solchen Brücke durchgeführte Vernietung, die Ersetzung der in der Theorie angenommenen Charniere durch steife, im innigsten Zusammenhang befindliche Körper, erhöht die Sicherheit und Steifigkeit sehr wesentlich. Man hat in der ganzen Construction nur Einen innig verbundenen, steif verstrebten Körper, der aber gleichwohl aus dem Wesen einer Hängebrücke in keiner Weise heraustritt, was ebensobald vollkommen klar in die Augen springt, als man sich nur einen Augenblick die Spannkette sammt der Verankerung wegdenkt. Die ganze Kraft der Construction ist dann gebrochen. Durch eben dieses Gedankenmanöver verschafft man sich aber auch am leichtesten die richtige Anschauung der Sache überhaupt und die volle Ueberzeugung von der Steifigkeit der vorliegenden Hängconstruction.

Nach unserer hier entwickelten graphischen Methode erhält man für den Aufhängpunct der Kette oder vielmehr des Hängbands, denselben Querschnitt unter sonst gleichen Annahmen und Voraussetzungen, wie nach der gewöhnlichen Formel für die Bestimmung dieses Querschnitts bei Kettenbrücken (siehe z. B. Rebhann, Seite 577, Formel 627).

Nach der gewöhnlichen Kettenbrückentheorie, welche sich um Schwankungen nicht kümmert, dürfte der Kettenquerschnitt nach dem Scheitel zu abnehmen, wovon jedoch in der Praxis Umgang genommen wird. Nach unserer Theorie für die versteifte Hängebrücke zeigt sich aber gegentheils, dass, um Deformationen zu vermeiden, der Querschnitt des Hängebands oder der Kette, gerade so wie auch das zur Deformationsvermeidung hinzugefügte horizontale Spannband, die Brückenbahn, gegen den Scheitel zu noch überdiess bedeutende Verstärkung erfahren muss. Eine wie immer sonst, aber ohne steife Verstrebung gegen ein ausserhalb der Kette liegendes, steifes, horizontales Spannband construirte Kette ist, — diess kann füglich behauptet werden — in so lange keine steife, so lange diese Kette nicht derart in Form und Masse einer Horizontaltragwand nachgebildet ist, welche eingespannt, also verankert gedacht, der zu überspannenden Oeffnung entspricht, so lange also nicht sowohl unsere vernieteten blechbalken- oder gitterbalkenförmigen Hängbänder, als auch namentlich die zwei gegenseitig verstrebten Bolzenketten, die den Abschluss der bisherigen Bestrebungen zur Versteifung der Kettenbrücken bilden, nicht eine solche Eigenhöhe, oder letztern Falls einen solchen Abstand unter sich haben, mit entsprechend steifer Vergitterung, wie er für eine obenerwähnte Horizontaltragwand als Constructionshöhe erforderlich wäre. Aber! — ist nun selbst auf diese Weise die Unbeweglichkeit der Kette erreicht, so bleibt immer noch der blos an dünnen Verticalstangen aufgehängten Brückenbahn ihre Bewegung für sich frei.

August Köstlin,
Ober-Ingenieur der k. k. p. öst. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Josef Schurz,
k. k. Ingenieur.

Ueber Gasometer-Cisternen.

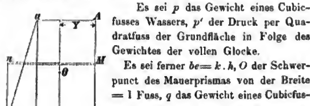
Von Jos. v. Almásy,
technischer Beamter der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Soll eine Wassercisterne zur Aufnahme einer Gasglocke aufgeführt werden, so wird ein Bau-Ingenieur, selbst wenn er sich in diesem Fache nicht speciel beschäftigt, in den Formeln und Tabellen, welche die Kronenbreiten von Futtermauern angeben, genug Anhaltspuncte finden, um ein Wasserbassin anlegen zu können; allein soll dasselbe möglichst wasserdicht, möglichst dauerhaft, und — möglichst billig sein, so sind die speciellen Erfahrungen der Gastechniker hierüber selbst von sonst bewanderten Baumeistern nicht zu verachten.

Gewöhnlich wird die Cisterne, wo sie aus Mauerwerk besteht, so in das Erdreich versenkt, dass sie ausserhalb desselben nicht mehr als etwa 3 Fuss hervorragt. Es entstehen nun eine Menge Fragen: denn soll zur Ermittlung der Wandstärke die Cisterne als freistehend aufgefasst werden oder nicht? Wird die grösstmögliche Wasserdichtigkeit derselben durch das Mauerwerk allein zu erzielen sein oder ist es vortheilhafter nebst diesem auch noch zu anderen Mitteln als dem Cement zu greifen? Die Beantwortung dieser und damit eng zusammenhängender Fragen über die Herstellung des Bodens, der Fundamentirung u. s. w. bildet die Aufgabe vorliegender Abhandlung.

I. Hypothese.

Die Cisterne wäre als freistehend gedacht, der verticale Durchschnitt der kreisförmigen Wand bilde ein Trapez und das Gewicht derselben halte dem Wasserdrucke gegen das Umkippen um die äussere Kante das Gleichgewicht.



Es sei p das Gewicht eines Cubicfusses Wassers, p' der Druck per Quadratfuss der Grundfläche in Folge des Gewichtes der vollen Glocke.

Es sei ferner $be = k.h$, O der Schwerpunct des Mauerprismas von der Breite $= 1$ Fuss, q das Gewicht eines Cubicfusses Mauerwerk, $\frac{q}{p} = n$, und w der correspondirende Wasserdruck.

Das statische Moment des Mauerwerkes bezüglich b ist:

$$M' = h\,\frac{(2y + kh)}{2}\,.\,q\,.\,bm$$

Bedeudet M das statische Moment des Wassers auf denselben Punct bezogen, so ist:

$$dM = dw \,.\, bn = (p' + px)\,(h - x)\,dx,$$

woraus:

$$M = p'\int_0^h (h - x)\,dx + p\int_0^h (hx - x^2)\,dx = \tfrac{1}{2}\,p'h^2 + \tfrac{1}{6}\,ph^3.$$

Bevor man beide Momente gleichsetzt, ist es nothwendig, die Grösse bm zu bestimmen. Zu diesem Zwecke ist:

$$YF = \tfrac{1}{2}\int_y^{y+kh} y^2 dx = \tfrac{1}{2}\int_y^{y+kh} y^2\,\frac{dy}{k} = \frac{1}{6k}\Big((y + kh)^3 - y^3\Big),$$

wenn man unter y die Kronenbreite versteht.

Hieraus folgt:

$$Y = \frac{1}{3}\left(\frac{3y^2 + 3ykh + k^2h^2}{2y + kh}\right),$$

und

$$bm = bB - Y = \frac{y^2 + 2khy + \tfrac{2}{3}k^2h^2}{2y + kh}.$$

Es ist somit:

$$M = q\left(\frac{y^2}{2}h + ykh^2 + \tfrac{1}{3}k^2h^3\right).$$

Setzt man jetzt die Momente einander gleich, so erhält man:

$$\tfrac{1}{2}\,p'h^2 + \tfrac{1}{6}\,ph^3 = np\,(\tfrac{1}{2}\,y^2h + ykh^2 + \tfrac{1}{3}\,k^2h^3),$$

oder:

$$y^2 + 2khy = p'h + \tfrac{1}{3}\,ph^2 - \tfrac{2}{3}\,k^2h^2,$$

woraus folgt:

$$y = -kh \pm \sqrt{\tfrac{1}{3}\,k^2h^2 + \frac{p'h}{np} + \frac{1}{3}\frac{h^2}{n}}$$

für das Gleichgewicht, und

$$y = -kh \pm \sqrt{\tfrac{1}{3}\,k^2h^2 + \frac{2\,p'h}{np} + \frac{2}{3}\frac{h^2}{n}}$$

für die doppelte Sicherheit.

Für $p' = 0$ gehen diese Werthe in die von Hrn. Hoffmann im 1. Hefte dieser Zeitschrift 1858 S. 7 gegebenen über.

Für Wände ohne Böschung erhielte man übrigens:

$$y = \sqrt{\frac{p'h}{np} + \frac{h^2}{3n}} \text{ und } y = \sqrt{\frac{2p'h}{np} + \frac{2h^2}{3n}}.$$

Man hätte zu diesem Resultate auch gelangen können, wenn man sich des bekannten Satzes der Mechanik, dass bei Flüssigkeiten der Mittelpunct des Druckes auf ein Rechteck ⅔ der Höhe unter dem Niveau liegt, bedient hätte; denn dann wäre:

$$Q \,.\, bm = h \,.\, \tfrac{1}{2}\,ph \,.\, \tfrac{1}{3}\,h \cdot \tfrac{1}{2}\,h \,.\, p'h = \tfrac{1}{2}\,p'h^2 + \tfrac{1}{6}\,ph^3;$$

da nun:

$$bm = \frac{y^2 + 2khy + \tfrac{2}{3}k^2h^2}{2y + kh}$$

gefunden wurde, ist auf diese Weise dasselbe Resultat erreicht.

Es wird hier Niemand bezweifeln wollen, dass eine nach diesen Formeln construirte Cisterne, was Wandstärke anbelangt, eine grosse Solidität besitzen wird; denn obwohl es zu complicirt wäre es allgemein zu zeigen, so können einzeln berechnete Fälle bestätigen, dass jene Mauerwand nicht nur dem Wasser gegenüber zweifach stark sei, sondern umsomehr auch gegen das sie umgebende herabrutschende Erdreich eine noch grössere Festigkeit behauptet.

Es verdient nun dargethan zu werden, in wiefern durch Berücksichtigung des Erddruckes, die Mauerstärke geringer ausfallen könnte.

II. Hypothese.

Die Cisterne sei von feuchter Lehmerde umgeben. De natürliche Böschungswinkel dieses Anschüttungsmaterials sei 45°, das specifische Gewicht $q' = 100$ Wiener Pfund.

Wenn nun das Moment des Wassers bezüglich der äusseren Kante $M = \tfrac{1}{2}p'h^2 + \tfrac{1}{6}ph^3$ und etwa M'' das noch unbekannte Moment des rutschenden Erdprismas, so wird $M - M'' = M'$ das Moment des Mauerwerkes. M'' findet sich hinlänglich genau aus $M'' = \tfrac{1}{6}q'h^3 \operatorname{tang}^2\left(45° - \frac{\alpha}{2}\right)$ nach Français, worin nämlich die Reibung der Erdtheilchen an der Wand vernachlässigt wird.

Folglich wird:

$$\tfrac{1}{2}p'h^2 + \tfrac{1}{6}h^3\,(p - 0{,}168\,q') = q\left(\frac{y^2h}{2} + kh^2y + \tfrac{1}{3}k^2h^3\right),$$

woraus:

$$y = -kh \pm \sqrt{\frac{p'h}{q} + \frac{h^2}{3q}\,(p - 0{,}168\,q') + \tfrac{1}{3}k^2h^2}.$$

Ist $n = \frac{q}{p}$ und $n' = \frac{q}{q'}$, so ist für die doppelte Widerstandsfähigkeit:

$$y = -kh \pm \sqrt{\frac{p'h}{q} + \frac{h^2}{3}\left(\frac{2}{n} - \frac{0{,}336}{n'}\right) + \tfrac{1}{3}k^2h^2}.$$

In dieser Gleichung ist zu setzen:

$p' = 11$ Pfd., wenn mit einem Ueberdrucke von nur wenig über 2 Zoll gearbeitet wird; ferner $p = 56{,}5$ Pfd., $q = 90$ Pfd., $q' = 100$ Pfd.; demnach $n = 1{,}50$ und $n' = 0{,}9$.

Hiermit geht unsere Formel über in:

$$y = -kh \pm \sqrt{0{,}012\,h + 0{,}276\,h^2 + \tfrac{1}{3}k^2h^2}.$$

Für $h = 10'$ und $k = \tfrac{1}{4}$ liefert die Formel $y = 2{,}96$ Fuss, während nach der ersten Hypothese sich y ungefähr auf 4 Fuss gestellt hätte.

Es bleibt nun noch zu erforschen übrig, ob die so berechnete Mauer dem Wasser auch gegen das Abschieben gehörigen Widerstand leisten würde.

III. Hypothese.

Der Wasserdruck bekämpfe den Reibungswiderstand der Mauertheilchen unter einander.

Ist der Reibungscoefficient 0,75, so findet für das Gleichgewicht folgende Gleichung statt:

$$p'h + \tfrac{1}{2}ph^2 - 0{,}046\,q'h^2 = 0{,}75\;qh\,\frac{(2y + kh)}{2},$$

woraus:

$$y = \frac{4}{3}\frac{p'}{q} + h\left(\frac{2}{3n} - \frac{0{,}06}{n'} - \frac{k}{2}\right),$$

oder mit Bezug auf die früheren Specialwerthe:

$$y = 0{,}16 + h\left(0{,}35 - \frac{k}{2}\right).$$

Aus dieser Formel ersicht man, dass bei einer Cisternenwand von 10 Fuss Höhe das Wasser unter den gemeinten Umständen schon bei einer Kronenbreite von 2,41 Fuss das Mauerwerk nicht abschieben dürfte.

In wiefern diese Hypothesen und die aus denselben fliessenden Formeln sich als brauchbar empfehlen können, vermag am treffendsten die Erfahrung aufzuklären.

IV. Erfahrungen.

Mr. Croll hat in London bei einer Cisterne von 105 Fuss 9 Zoll engl. Maass lichten Durchmessers und 26 Fuss 6 Zoll Tiefe die Ausmauerung in folgender Weise bewerkstelligt:

Die erste Ziegelparthie in einer Höhe von 6 Fuss machte er 3½ Ziegel oder 2 Fuss 7½ Zoll dick und verstärkte dieselbe unten an der Basis um einen Ziegel, d. i. 9 Zoll Breite und 9 Zoll Höhe.

Die zweite Parthie, 2 Fuss 3 Zoll dick, führte er auf eine Höhe von 6 Fuss, die nächste, 1 Fuss 10½ Zoll dick, auf eine Höhe von 7 Fuss auf und machte den Rest 1 Fuss 6 Zoll dick.

Der Wall ruht auf 6 Zoll dicken und 3 Fuss breiten Fundamentplatten, wo dann die Cisterne noch 5 Fuss ausser dem Erdreiche hervorragt.

Daneben befindet sich ein Brunnen (stand-pipe well), 7 Fuss im Durchmesser, zur Aufnahme von Röhren, bei dem die Höhe 30 Fuss und die Ziegelfütterung 9 Zoll beträgt.

Nach der letzten Formel, welche ohnehin die geringsten Resultate liefert, berechnet man die anfängliche Mauerdicke auf ungefähr 7 Fuss.

Selbst unter der Voraussetzung, dass das Wasser an dem Erdreiche allein hinlänglichen Widerstand findet und die Mauer nur so stark zu sein braucht, um das Herabrutschen der Erde zu verhindern, findet man noch bei $k = \frac{1}{5}$ für den Gleichgewichtszustand die Kronenbreite $y = 3$ Fuss, für die Sicherheit $= 4{,}4$ Fuss, während im angeführten Falle beinahe bei eine Böschung von $\frac{1}{5}$ unten das Mauerwerk nur halb so stark ist.

Mr. Clegg gibt bei demselben Lehmfutter (puddle) einer Cisterne von 87 Fuss Diameter nur 18 Zoll zur unteren, 14 Zoll zur oberen Mauerstärke.

Dieses und die tägliche Erscheinung bei unserer Brunnenausmauerung zeugen deutlich, dass die Theorie der geraden Futtermauern hier nicht ausreicht und die Mauerstärke nicht nur hauptsächlich von der Höhe, sondern auch von dem Krümmungsradius abhänge.

Unter der Voraussetzung, dass die Dicke einer kreisförmigen Cisternenwand im Verhältniss zum Halbmesser gering ist und der Wasserdruck nur durch die natürliche hintere Erdwand bewältigt wird, berechnet man die Mauerstärke gegen den Erddruck practisch auf folgende Art:

Man zerlege nämlich die radial wirkenden Differenzialerddrücke P in tangentiale Componenten p, nenne den Mittelpunctswinkel α, den halben Peripheriewinkel i, so ist:

$$P : p = \sin 2i : \sin i = 2 \cos i : 1 = 2 \sin \frac{\alpha}{2} : 1,$$

woraus:

$$p = \frac{P}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}, \text{ oder wegen der Kleinheit von } \alpha : p = \frac{P}{\alpha}$$

Bezeichnet q den durchschnittlichen Druck per Quadratfuss längs der Höhe h, so ist $P = r\alpha hq$, daher $p = rhq$.

Dieser Druck soll nun durch die rückwirkende Festigkeit der cylindrischen Mauer bekämpft werden, d. h. es muss:

$$p = rhq = m'h\delta \text{ sein, woraus } \delta = \frac{rq}{m}.$$

Den mittleren Druck q auf die Quadrateinheit erhält man, wenn die Resultante aus dem Drucke, nach Français $\frac{1}{2}\gamma h^2 \operatorname{tang}^2 \left(45^0 - \frac{\alpha}{2}\right)$, und dem 4. Theil des Reibungswiderstandes des Mauergewichtes (aus Rücksicht für die 4fach gesicherte Stabilität) durch h dividirt wird.

Es wird somit:

$$q = \frac{1}{h}\left[\frac{1}{2}\gamma h^2 \operatorname{tang}^2\left(45^0 - \frac{\alpha}{2}\right) - \frac{1}{4} \cdot 0{,}7 \cdot \delta h \gamma'\right],$$

worin 0,7 den Reibungscoefficienten der Ziegeln auf Mörtel und δ die durchaus gleiche Mauerdicke bezeichnet.

Hier ist $\alpha = 40^0$, $\gamma = 100$, $\gamma' = 90$, $m' = 7200$ W. Pfd. zu nehmen; letzterer Werth darum, weil, wenn die rückwirkende Festigkeit der feuchten Ziegel mit 500 W. Pfund per Quadratzoll angenommen wird, das Zehntel davon per Quadratfuss $= 7200$ sein muss.

Man erhält sonach:

$$q = 11\, rh - 16\,\delta,$$

ferner:

$$\delta = \frac{11\, rh}{m'} - \frac{16\, r\delta}{m'},$$

woraus:

$$\delta = \frac{11\, rh}{m' + 16\, r}.$$

Nennt man bei einem trapezförmigen Querschnitt d die obere, D die untere und läst δ als die mittlere Dicke gelten, so ist $D = 2\delta - d$. Für $r = 45$ Fuss, $h = 30$, z. B. wird $\delta = 1{,}9$ Fuss und wenn $d = 1{,}1$ Fuss sein soll, so muss $D = 2{,}3$ Fuss.

In einem wenig von diesem abweichenden Falle nimmt auch wirklich Mr. Pekston $d = 14$ Zoll und $D = 22\frac{1}{2}$ Zoll englisches Maass.

Um genauer zu rechnen, ist es räthlich, in diesen Formeln r um $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{6}$ grösser zu nehmen, weil hier unter r eigentlich der mittlere Halbmesser zu verstehen ist, ferner nur der genau verzeichnete Kreis die absolute Gleichgewichtscurve vorstellt und endlich weil diese nur bei einem allseitig constanten Druck erhalten werden kann.

Es genüge schliesslich die Andeutung, dass letztere Formeln auch auf elliptische Bassins und Steinquadern ausgedehnt werden können, nur hat dann r den Krümmungshalbmesser für jeden Punct der Peripherie und m' die entsprechende rückwirkende Festigkeit per Quadratfuss zu bedeuten.

Die so einfach gewonnenen und durch die Erfahrung erprobten Formeln gelten jedoch nur unter der strengen Voraussetzung, dass die Curve des Gleichgewichtes immer besteht, so wie der Druck von allen Seiten gleichförmig constant bleibt. Da nun in der Wirklichkeit diese Bedingungen schwer einzuhalten sind, weil schon das Erdreich auf der einen Seite nässer als auf der andern werden kann, so sichert man die Stabilität durch aussen angebrachte Strebepfeiler, welche auch im Anbringen von Leitschienen oder Leitsäulen zur Geradführung der Glocke, so wie zur Aufführung einer Hütte u. s. w. als Grundfesten gute Dienste leisten. Zugleich aber zertheilen sie gewissermassen die herabrutschenden Erdprismen, bekämpfen einen grossen Theil des Wasserdruckes und geben sichernde Widerlager für die einzelnen horizontalen Gewölbsbögen ab.

Ihre Anzahl kann auf je 8 bis 9 Fuss des Durchmessers einen betragen; ihre Kronenbreite, die der Cisternenwand mit eingerechnet, wird so stark gemacht, als es bei einer geraden

Futtermauer von derselben Höhe gegen den Erdschub nöthig wäre, also bei einer Ausladung von $\frac{1}{10}h$ etwa $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der Höhe; ihre Breite kann die Hälfte der mittleren Dicke betragen.

Wasserdichtigkeit der Cisterne.

Diese erzielt man fast am besten durch das Lehmfutter, welches an der Rückseite unten $\frac{1}{3}h$, oben 9 Zoll dick gemacht wird. Der Lehm sollte nicht pur benützt, sondern demselben ein geringer Theil von feinem Kies oder gutem Sand beigemengt werden. Uebrigens werden die Schichten von Fuss zu Fuss gut verstampft, die Mischung jedoch flüssiger als sonst gehalten. Der Raum zwischen dem Lehmfutter und dem hangenden Erdreiche wird mit einem trockenen vorzüglichen Anschüttungsmateriale sorgfältig und fest ausgefüllt.

Bei kleinen Cisternen trachtet man durch die Ziegel allein die Wasserdichtigkeit zu sichern und nimmt $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ der Höhe zur mittleren Mauerdicke, welche überhaupt in keinem Falle weniger als 1 Fuss betragen dürfte, ausser wenn es vorgezogen werden würde, von keilförmigen Ziegeln Gebrauch zu machen.

Die Bettung besteht aus ähnlich zubereitetem Letten $\frac{1}{10}h$ dick und einer doppelten Pflasterung — eine flache Wölbung ist sehr empfehlenswerth —; die Fundamentirung unter der Wand geschieht mittelst auf eine $\frac{1}{10}h$ dicke Lehmschichte gelegter Steinplatten.

Belasst man bei grossen Cisternen den Erdkern in der Mitte, so wird dessen unterer Durchmesser um mehrere Fuss kleiner als der lichte gemacht; man escarpirt das Erdreich nach dessen natürlichem Böschungswinkel, macht das Lettenfutter von derselben Stärke wie an der Rückseite der Wand und bedeckt die so entstandene conische Fläche mit 9zölligem Ziegelmauerwerke, dasselbe anfänglich etwa bis zum Drittel der Höhe um die Hälfte verstärkend.

Um dem vorliegenden Thema eine Abrundung zu verschaffen, sei es gestattet, auch von den gusseisernen Gasglockenbassins Einiges wesentliche anzuführen.

Zur Berechnung der Wandstärke eines solchen Bassins, welches selten über 24 Fuss tief gemacht wird, kann ebenfalls die Formel $\delta = \frac{rq}{m}$ dienen, nur wird hier m die absolute Festigkeit des Gusseisens und q den mittleren Wasserdruck auf jede einzelne Plattenreihe bedeuten müssen. Ist n die Reihenzahl der Platten von unten auf gezählt, z deren Höhe und p' der Druck der vollen Glocke auf den Quadratfuss gleich 11, so ist:

$q = 56{,}5\,(h - nz + \frac{1}{2}z) + p' = 56{,}5\,[h - (n - \frac{1}{2})\,z] + p'$,

und $m = 5000$ per Quadratzoll, also $m = 720000$ per Quadratfuss, daher:

$$\delta = \frac{r}{720000}\left(56{,}5\,[h - (n - \tfrac{1}{2})\,z] + 11\right).$$

Die einzelnen Platten, welche Voll auf Fug zusammengesetzt werden, werden selten höher als 3 und länger als 5 Fuss gemacht. Die Flantschen, die man bei den Wänden nach Aussen, beim Boden nach Innen anbringt, haben die doppelte Fleischdicke zur Ausladung und $\frac{2}{3}$ derselben zur Dicke. Der Durchmesser der schmiedeisernen Schraubenbolzen kann $\frac{3}{4}$ der Plattendicke betragen und werden dieselben in Entfernungen von höchstens 10 Zoll angebracht. Den Platten gibt man auch Winkelrippen, die von der Mitte gegen die Ecken zu in Null auslaufen, die halbe Dicke der Platte anfänglich stark und $1\frac{1}{2}$mal derselben in der Mitte hoch sind.

Zum Schutze der verticalen Flantschen umgibt man jede einzelne Plattenreihe mit einem schmiedeisernen Reife, der eben so dick ist, wie die zugehörige Platte und 4mal so breit.

Ruht der Boden auf einem vorzüglichen Fundament, so kann man von der Peripherie bis zum Mittelpuncte desselben dieselbe Abstuffung in den Plattendicken beobachten, wie bei den Wänden.

Die Aussen angebrachten Streben, welche die Geradführung der Glocke zu vermitteln haben und durch Verankerungen ein Ganzes (frame) bilden, tragen auch Vieles zur Solidität eines solchen Bassins bei.

Annäherungsausdruck für $\sqrt{x^2 + y^2}$.

Es ist in manchen Fällen wünschenswerth, statt der Wurzelgrösse $\sqrt{x^2 + y^2}$ einen Annäherungsausdruck von der Form:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = \alpha x + \beta y$$

zu setzen.

Poncelet war der erste der sich damit beschäftiget hat, für den speciellen Fall $\frac{y}{x} \overset{=}{<} 1$ diejenigen Werthe von α und β zu bestimmen, für welche das Verhältniss zwischen der Abweichung des genäherten Werthes vom wahren Werthe, zu dem letzteren selbst, in den ungünstigsten Fällen möglichst klein werde.

Redtenbacher hat diese Aufgabe für den allgemeinen Fall, wenn $\frac{y}{x}$ zwischen beliebigen Grenzen liegt, mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate zur Lösung gebracht, jedoch nicht unter denselben Voraussetzungen die **Poncelet** gemacht hat, sondern unter der Voraussetzung, dass der mittlere Werth der Quadrate der Fehler ein Kleinstes werde.

Auf diese Weise kommt es denn, dass der nach **Redtenbacher** bestimmte Annäherungsausdruck zwar in der grössten Anzahl der mit Bezug auf die Werthe von $\frac{y}{x}$ möglichen Fälle den höchsten Grad der Genauigkeit gewährt, dass aber in einzelnen Fällen und gerade dort wo die Abweichung ohnediess schon merklich ist, die Annäherung eine geringere wird, als dieses der Fall ist, wenn die Constanten nach der von **Poncelet** gemachten Voraussetzung bestimmt werden.

Es erscheint aber die Lösung der Aufgabe nach der von **Poncelet** gemachten Voraussetzung als die für die Praxis wünschenswerthere. Denn wenn man sich eines Annäherungsausdruckes bedient, so lässt man sich kleinere Fehler ohnediess gerne gefallen, und es wird am Ende einerlei sein ob man sich in zwanzig günstigen Fällen der Wahrheit um 2 pCt. mehr oder weniger nähert, dagegen wird es in gewissen ungünstigen Fällen, wo man selbst nach der von **Poncelet** eingeschlagenen Berechnungsweise nur eine Annäherung von 17 pCt. erzielen kann, gewiss unliebsamer sein, wenn man nach der von **Redtenbacher** durchgeführten Berechnungsweise nur eine Annäherung von 22 pCt. erzielt.

Aus diesem Grunde soll die Aufgabe: „Die Constanten α und β so zu bestimmen, dass der Grad der Annäherung des genäherten Werthes zum wahren Werthe in den ungünstigsten Fällen möglichst gross werde, wenn die Grenzen bekannt sind, innerhalb welche die möglichen Werthe von $\frac{y}{x}$ fallen, allgemein gelöst werden.

Setzen wir:

$$\sqrt{x^2 + y^2} \doteq \alpha x + \beta y \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

so ist:

$$\sqrt{1 + \left(\frac{y}{x}\right)^2} \doteq \alpha + \beta \left(\frac{y}{x}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Dabei können die Werthe von $\frac{y}{x}$ zwischen den äussersten Grenzen $\frac{y}{x} = 0$, und $\frac{y}{x} = \infty$, liegen.

Sei nun:

$$\frac{y}{x} = \operatorname{tang} \varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

so muss φ zwischen den Grenzen $\varphi = 0$ und $\varphi = 90°$ liegen.

Substituirt man den neuen Werth von $\frac{y}{x}$ in die Wurzelgrösse des Ausdruckes (2), so wird dieselbe

$$\sqrt{1 + \left(\frac{y}{x}\right)^2} = \sqrt{1 + \operatorname{tang}^2 \varphi} = \frac{1}{\cos \varphi} \quad . \quad . \quad (4).$$

Es übergeht also der Ausdruck (2), wenn für $\frac{y}{x}$ der Werth $\operatorname{tang} \varphi$ gesetzt wird, in den Folgenden:

$$\frac{1}{\cos \varphi} \doteq \alpha + \beta \operatorname{tang} \varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Der durch die Gleichsetzung der links und rechts vom Gleichheitszeichen befindlichen Grössen begangene Fehler ist:

$$f = \frac{1}{\cos \varphi} - (\alpha + \beta \operatorname{tang} \varphi) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Daher ist das Verhältniss des begangenen Fehlers zum wahren Werthe, oder der relative Fehler, nach welchem sich der Grad der Annäherung des genäherten Werthes zum wahren Werthe beurtheilen lässt:

$$\left.\begin{aligned} f_r &= \frac{\frac{1}{\cos \varphi} - (\alpha + \beta \operatorname{tang} \varphi)}{\frac{1}{\cos \varphi}} \\ \text{oder} \quad f_r &= 1 - (\alpha \cos \varphi + \beta \sin \varphi). \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (7).$$

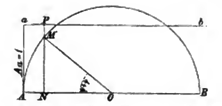
Setzt man:

$$\alpha = z \sin \psi \text{ und } \beta = z \cos \psi \, , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8),$$

wobei z und ψ gewisse erst zu bestimmende Werthe haben müssen, so erhält man:

$$\left.\begin{aligned} f_r &= 1 - z (\sin \psi \cos \varphi + \cos \psi \sin \varphi), \\ \text{oder auch:} \quad f_r &= 1 - z \sin (\psi + \varphi) \end{aligned}\right\} \quad . \quad (9).$$

Dieses f_r ist es nun, welches der früher gemachten Voraussetzung entsprechen muss, und es ist nunmehr unsere Aufgabe, diejenigen Werthe von ψ und z zu ermitteln, für welche der begangene relative Fehrer f_r, d. h. das Verhältniss des absoluten Fehlers f zum wahren Werthe $\frac{1}{\cos \varphi}$ in den ungünstigsten Fällen möglichst klein, also der Grad der Annäherung möglichst gross wird.



Zieht man zwei parallele Linien AB und ab, deren wechselseitige Entfernung $Aa = 1$ ist;

zieht man ferner aus einem Puncte O der Linie AB einen Kreis mit dem Halbmesser $OA = z$;

construirt man endlich an den Schenkel OA einen Winkel $AOM = \psi + \varphi$ mit der Spitze in O, so ist offenbar das von M auf AO gerichtete Perpendikel:

$$MN = z \sin (\psi + \varphi),$$

und die in der Verlängerung des Perpendikels MN liegende Strecke:

$$MP = Aa - MN = 1 - z \sin (\psi + \varphi),$$

demnach der in (9) gegebene Ausdruck für den relativen Fehler f_r durch die Strecke MP graphisch dargestellt. Seien nun $\operatorname{tang} \varphi_1$ und $\operatorname{tang} \varphi_0$ der grösste und kleinste aller jener Werthe von $\left(\frac{y}{x}\right)$, welche vorkommen, $\varphi_{(0)}$ und $\varphi_{(1)}$ diejenigen Werthe von φ, für welche die Ausdrücke $\sin (\psi + \varphi_{(0)})$ und $\sin (\psi + \varphi_{(1)})$ den grössten und kleinsten Werth erhalten, welcher dem Ausdrucke $\sin (\psi + \varphi)$ für die verschiedenen Werthe von φ zwischen den Grenzen φ_0 und φ_1 zukommen kann, vorausgesetzt, dass ψ einen bestimmten constanten Werth hat, welcher erst später bestimmt werden soll, so ist klar, dass der relative Fehler f_r in den ungünstigsten Fällen dann am kleinsten wird, wenn der Halbmesser $OA = z$ einen solchen Werth hat, dass die Einheit $Aa = 1$ das arithmetische Mittel aus dem grössten und kleinsten Werthe von $z \sin (\psi + \varphi)$, also:

$$1 = \frac{z \sin (\psi + \varphi_{(0)}) + z \sin (\psi + \varphi_{(1)})}{2} \quad . \quad . \quad (10)$$

ist.

In diesem Falle halbirt die Gerade ab die Differenz mm_1 des grössten und kleinsten Werthes von $\sin (\psi + \varphi)$, in dem Puncte p und es sind $mp = m_1 p$ die grössten relativen Fehler. Würde man z etwas grösser oder kleiner nehmen, wie dieses in der Figur durch die punctirten Kreisbogen angedeutet ist, so würde man zwar den Fehler auf der einen Seite verringern, dagegen gleichzeitig auf der anderen vergrössern; nun soll aber der Halbmesser z so gewählt werden, dass der grösste Fehler, welcher überhaupt begangen werden kann möglichst klein sei, daher ist in der That die Gleichung (10) zu erfüllen. Der Halbmesser z wird in diesem Falle, nach Gleichung (10):

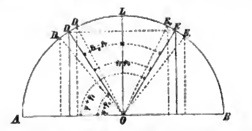
$$z = \frac{2}{\sin (\psi + \varphi_{(0)}) + \sin (\psi + \varphi_{(1)})} \quad . \quad . \quad (11).$$

Setzen wir in Gleichung (9) einen der Werthe $\varphi_{(0)}$ oder $\varphi_{(1)}$ für φ und den Werth von z aus Gleichung (10), so er-

halten wir den grössten nummerischen Fehler, welchen wir begehen können, durch den Ausdruck:

$$\left.\begin{aligned} f_{r\,max} &= 1 - \frac{2\sin(\psi + \varphi_{(0)})}{\sin(\psi + \varphi_{(0)}) + \sin(\psi + \varphi_{(1)})} \\ \text{oder auch:} \\ f_{r\,max} &= 1 - \frac{2}{1 + \frac{\sin(\psi + \varphi_{(1)})}{\sin(\psi + \varphi_{(0)})}} \end{aligned}\right\} \quad (12).$$

Aus Gleichung (12) ersehen wir, dass der grösste relative Fehler, welcher vorkommen kann, um so kleiner wird, je mehr sich der Bruch $\frac{\sin(\psi + \varphi_{(1)})}{\sin(\psi + \varphi_{(0)})}$ der Einheit nähert; es erübrigt also nur noch, denjenigen Werth von ψ zu ermitteln, für welchen der besagte Bruch möglichst wenig von der Einheit verschieden ist.



Man ziehe mit dem Halbmesser OA einen Kreis und sei dieser Halbmesser $OA = 1$.

Denkt man sich die Winkel von der Stellung OA aus gemessen, und den Winkel ψ so gewählt, dass die auf OA gerichtete Senkrechte OL die Differenz $(\psi + \varphi_1) - (\psi + \varphi_0)$ zwischen dem grössten und kleinsten Werth von $(\psi + \varphi)$ halbirt; so ist der grösste Werth von $\sin(\psi + \varphi)$, nämlich:

$$\sin(\psi + \varphi_{(0)}) = 1; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

der kleinste Werth von $\sin(\psi + \varphi)$, nämlich:

$$\sin(\psi + \varphi_{(1)}) = \sin\left(90^\circ - \frac{[(\psi + \varphi_1) - (\psi + \varphi_0)]}{2}\right) =$$

$$= \sin\left[90^\circ - \left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right)\right] = \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right). \quad . \quad (14)$$

Der Werth von $\frac{\sin(\psi + \varphi_{(1)})}{\sin(\psi + \varphi_{(0)})}$ ist in diesem Falle:

$$\cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

und von der Einheit möglichst wenig verschieden. Denn würde ψ etwas grösser oder kleiner genommen werden, so, dass die Puncte D und E, entweder nach $D_{,}$ und $E_{,}$ oder nach $D_{,,}$ und $E_{,,}$ rücken würden, so könnte zwar im ersten Falle $\sin(\psi + \varphi_0)$, im zweiten Falle $\sin(\psi + \varphi_1)$ der Einheit näher gerückt werden; gleichzeitig würde sich aber $\sin(\psi + \varphi_1)$ im ersten Falle, und $(\psi + \varphi_0)$ im zweiten Falle von der Einheit entfernen; da nun aber derjenige Werth von $(\psi + \varphi)$ der für die Bestimmung von $\sin(\psi + \varphi_{(1)})$ maassgebende ist, für welchen $\sin(\psi + \varphi)$ den kleinsten Werth hat, dieser Werth aber möglichst nahe gleich der Einheit sein soll, so ist die obige Behauptung gerechtfertigt.

Nach Obigem ist also:

$$(\psi + \varphi_0) = 90^\circ - \frac{[(\psi + \varphi_1) - (\psi + \varphi_0)]}{2},$$

$$\text{oder } \psi = 90^\circ - \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

zu setzen, damit der grösste relative Fehler, welcher begangen werden kann, nummerisch betrachtet möglichst klein sei.

Ausserdem ist noch dem früheren gemäss:

$$\sin(\psi + \varphi_{(0)}) = 1, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

$$\sin(\psi + \varphi_{(1)}) = \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Mit Hilfe dieser Werthe wird alsdann aus Gleichung (11):

$$z = \frac{2}{1 + \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right)}.$$

Aus Gleichung (8) wird endlich:

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= z\sin\psi = \frac{2\cos\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}\right)}{1 + \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right)} \\ &\text{und} \\ \beta &= z\cos\psi = \frac{2\sin\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}\right)}{1 + \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right)} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

Hiermit sind die Constanten α und β bestimmt.

Wäre also die Wurzelgrösse $\sqrt{x^2 + y^2}$ durch einen Annäherungsausdruck von der Form $\alpha x + \beta y$ zu ersetzen und dabei bekannt:

dass der grösste Werth von $\frac{y}{x}$ gleich ist $\tan g\varphi_1$,

und der kleinste Werth von $\frac{y}{x}$ gleich ist $\tan g\varphi_0$,

so kann man unter der Voraussetzung, dass die grösste Abweichung des Annäherungsausdruckes vom wahren Werthe möglichst klein sei, setzen:

$$\sqrt{x^2 + y^2} =$$

$$\frac{2\cos\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}\right)}{1 + \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right)} x + \frac{2\sin\left(\frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}\right)}{1 + \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right)} y. \quad . \quad (20)$$

Dabei ist die grösste Abweichung des Annäherungsausdruckes vom wahren Werthe, nach Gleichung (12) und mit Hilfe der Gleichung (17) und (18):

$$f_{r\,max} = 1 - \frac{2}{1 + \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}\right)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

Wir wollen die hier erhaltenen Resultate auf einige am häufigsten vorkommenden Fälle anwenden:

1. Ist bekannt, dass x stets grösser ist als y; wobei also

$$\left.\begin{aligned} &\text{der grösste Werth von } \left(\frac{y}{x}\right) \text{ nämlich } \tan g\,\varphi_1 = 1 \\ &\text{der kleinste Werth von } \left(\frac{y}{x}\right) \text{ nämlich } \tan g\,\varphi_0 = 0 \end{aligned}\right\} \text{sein kann,}$$

so ist $\varphi_1 = 45^\circ$; $\varphi_0 = 0$, daher:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2} &= \frac{45^\circ + 0}{2} = 22^\circ\ 30' \\ \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} &= \frac{45^\circ - 0}{2} = 22^\circ\ 30' \end{aligned}\right\}$$

demnach:

$$\cos\frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2} = 0{,}92388, \quad \cos\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} = 0{,}92388,$$

$$\sin\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} = 0{,}38269,$$

somit

$$\alpha = \frac{1,84776}{1,92388} = 0,9604, \ \beta = \frac{0,76538}{1,92388} = 0,3978,$$

$$f_{r\,max} = 1 - \frac{2}{1,92388} = -\,0,0396.$$

Es ist also in diesem Falle:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = 0,9604\,x + 0,3978\,y.$$

Der grösste Fehler ist:

$$f_{r\,max} = 0,0396,$$

also ohngefähr 4 pCt. des wahren Werthes.

2. Kann sowohl x als y jeden positiven Werth annehmen, so können wir setzen:

den grössten Werth von $\frac{y}{x}$, nämlich $\tang \varphi_1 = \infty$ für $x = 0$,

den kleinsten Werth von $\frac{y}{x}$, nämlich $\tang \varphi_0 = 0$ für $y = 0$,

hiernach ist:

$$\varphi_1 = 90° \ \ \varphi_0 = 0°,$$

also;

$$\frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2} = 45°$$

$$\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} = 45°$$

$$\cos\frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2} = 0,7071, \ \cos\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} = 0,7071,$$

$$\sin\frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} = 0,7071,$$

somit

$$\alpha = \frac{1,4142}{1,7071} = 0,8284,$$

$$\beta = \frac{1,4142}{1,7071} = 0,8284,$$

$$f_{r\,max} = 1 - \frac{2}{1,7071} = -\,0,1716.$$

In diesem Falle können wir also setzen:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = 0,8284\,x + 0,8284\,y;$$

der grösste Fehler ist:

$$f_{r\,max} = 0,1716,$$

also ohngefähr 17 pCt. des wahren Werthes.

Wir wollen nunmehr die hier gefundenen Resultate mit jenen vergleichen, welche nach Redtenbachers Berechnungsweise gefunden werden.

Unter Beibehaltung der früheren Bezeichnungen findet man aus Redtenbachers Resultaten für den Maschinenbau:

$$\alpha = 2\,\frac{\sin\varphi_1 - \sin\varphi_0}{\varphi_1 - \varphi_0 + \sin(\varphi_1 - \varphi_0)},$$

$$\beta = 2\,\frac{\cos\varphi_0 - \cos\varphi_1}{\varphi_1 - \varphi_0 + \sin(\varphi_1 - \varphi_0)};$$

für den ersten Fall ist:

$$\varphi_1 = 45°, \ \varphi_0 = 0, \ \sin\varphi_1 = 0,7071, \ \sin\varphi_0 = 0, \ \cos\varphi_1 = 0,$$
$$\cos\varphi_0 = 1, \ \sin(\varphi_1 - \varphi_0) = 0,7071, \ \varphi_1 = 0,7854, \ \varphi_0 = 0;$$

demnach

$$\alpha = \frac{1,4141}{1,4925} = 0,9475,$$

und

$$\beta = \frac{0,5858}{1,4925} = 0,3925.$$

Nach Redtenbacher's Berechnungsweise wird also für den ersten Fall:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = 0,9475\,x + 0,3925\,y;$$

für $y = 0$ und $x = 1$ wird:

$$\sqrt{1} = 0,9475;$$

also ist der hierbei begangene Fehler 0,0525, für $y = 1$ und $x = 1$ wird der begangene Fehler ebenfalls 0,0525, während nach der von uns gegebenen Formel der Fehler in beiden Fällen nur 0,0396 beträgt.

Es ist hiernach die grösste Abweichung, welche man bei Benützung von Redtenbacher's Formel erhält, um 0,0129, also ohngefähr um $\frac{1}{3}$ derjenigen grössten Abweichung, welche man nach unserer Formel erhält, grösser; dabei ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass die von Redtenbacher gegebene Formel in der Mehrzahl der Fälle eine grössere Genauigkeit gewährt, als die von uns gegebene.

Für den zweiten Fall ist:

$$\varphi_1 = 90°, \ \varphi_0 = 0, \ \sin\varphi_1 = 1, \ \sin\varphi_0 = 0, \ \cos\varphi_1 = 0,$$
$$\sin(\varphi_1 - \varphi_0) = 1, \ \varphi_1 = 1,5708, \ \varphi_0 = 0;$$

demnach

$$\alpha = \frac{2}{2,5708}$$

und

$$\beta = \frac{2}{2,5708} = 0,7779;$$

in diesem Falle ist also nach Redtenbacher zu setzen:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = 0,7779\,x + 0,7779\,y,$$

für

$$\left.\begin{array}{l} x = 0 \text{ und } y = 1 \\ x = 1 \ \ ,, \ \ y = 0 \end{array}\right\} \text{wird } \sqrt{1} = 0,7779,$$

oder

es ist also in beiden Fällen der begangene grösste Fehler 0,2221; der nach unserer Berechnungsweise begangene Fehler beträgt 0,1716; demnach ist der nach Redtenbacher's Berechnungsweise begangene grösste Fehler um 0,0505, also ebenfalls um $\frac{1}{3}$ grösser als der von uns begangene grösste Fehler.

Zu obigen Resultaten gelangte ich in Folge von Versuchen, welche ich machte, um mir die Abweichung der in Weissbach's Maschinenmechanik 1. Theil gegebenen Werthe von α und β von denen in Redtenbacher's Resultaten für den Maschinenbau gegebenen zu erklären.

Allein da die von mir ausgesprochene Ansicht, dass es in der Praxis bei Anwendung eines Näherungswerthes nicht sowohl darauf ankomme, dass der hierdurch entstehende Fehler in den meisten Fällen möglichst klein, sondern vielmehr darauf, dass derselbe in irgend einem Falle nicht zu gross werde, von mancher Seite gebilligt werden dürfte, so habe ich mir erlaubt, die auf diese Ansicht gefasste allgemeine Lösung des behandelten Problems zu veröffentlichen.

Max Herrmann,

Unteringenieur der k. k. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken.

Von Josef Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt F, G und H im Texte.)

(Fortsetzung des auf Seite 158 abgebrochenen Artikels.)

§. 13. **Die Anwendung der bisher bezüglich der Biegungsfestigkeit aufgestellten Formeln auf die Berechnung eines speciellen Falles.**

Ich denke mir eine mit Gitterstreben versteifte Kettenbrücke. (Fig. 1, Blatt F im Texte.)

$L = 300$ Fuss sei ihre Spannweite,
$f = 15$ „ „ ihr Krümmungspfeil,
$\varphi = 11^\circ\,20'$ „ der Abfallwinkel,
$a = 6$ Fuss die Kettenwandhöhe,
$P = 5000$ Ctr. die zufällige Belastung für eine einfache Bahn,
$P' = 3000$ Ctr. die schwebende Last der Construction.

Mit diesen Daten berechnet sich bei der Belastung Einer Brückenhälfte:

Die Biegungsfestigkeit des unbelasteten Halbbogens.

Sind die beiden Kettenstränge von gleichem Querschnitte angeordnet, so berechnet sich die Maximalspannung des innern Stranges nach Gleichung (14) und (30) auf:

$$X + X_1 = s\left(\frac{2f}{a} + 1\right) = 7031 \text{ Ctr.}$$

Die Maximalpressung des äussern Stranges auf:

$$W + W_1 = s\left(\frac{2f}{a} - 1\right) = 781 \text{ Ctr.},$$

wobei:

$$s = \tfrac{1}{2}H = \tfrac{1}{2}\frac{PL}{8f} = 3125 \text{ Ctr.}$$

Die Biegungsfestigkeit der belasteten Bogenhälfte.

Die Kettenstränge von gleichem Querschnitt vorausgesetzt, gibt die Formel (42):

$$\Sigma_1 = \tfrac{1}{2}S' - \tfrac{1}{2}(S' - S)\left(\frac{2f}{a} + 1\right) = -780 \text{ Ctr.}$$

als Inanspruchnahme des innern Stranges, und die Formel (43)

$$\Sigma_a = \tfrac{1}{2}S' + \tfrac{1}{2}(S' - S)\left(\frac{2f}{a} - 1\right) = 7030 \text{ Ctr.}$$

als Inanspruchnahme des äussern Stranges.

Diess sind die Inanspruchnahmen der Ketten aus der zufälligen Belastung einer Brückenhälfte. Hinzuzufügen kommen nun noch die Kettenspannungen aus der Eigenlast der Construction, von welcher bis hieher keine Rede war. Diese letztern Spannungen betragen für beide Kettenstränge zusammen in den Halbbogenscheiteln:

$$T = \frac{P'L}{8f}\,\frac{1}{\cos\tfrac{1}{2}\varphi} = 7537 \text{ Ctr.},$$

für den innern wie für den äussern Strang:

$$\tfrac{1}{2}T = 3768 \text{ Ctr.}$$

Die Wirkungen aus beiden Lasten geben summirt das Verhalten der Kettenstränge. Ich recapitulire und summire also:

1. Für die unbelastete Bogenhälfte:

Die Spannung aus der zufälligen Last im innern Strang mit	7031 Ctr.
dieselbe aus der Constructionslast im innern Strang	3768 „
mithin zusammen . . .	10799 Ctr.
Die Pressung im äussern Strange aus der zufälligen Last mit	— 781 Ctr.
die Spannung aus der Constructionslast mit .	3768 „
Zusammen also mit . . .	2987 Ctr.

2. Für die belastete Bogenhälfte:

Die Pressung im innern Strange aus der zufälligen Belastung mit	— 780 Ctr.
die Spannung in demselben aus der Constructionslast mit	3768 „
Zusammen mit . . .	2988 Ctr.
Die Spannung im äussern Strange aus der zufälligen Belastung mit	7030 Ctr.
die Spannung in demselben aus der Constructionslast mit	3768 „
Zusammen mit . . .	10798 Ctr.

3. Die Inanspruchnahme der Strebeglieder, berechnet aus der Formel (24), gibt:

$$Y = \tfrac{1}{2}H\,\frac{\sin\tfrac{1}{2}\varphi}{\sin\beta} = \tfrac{1}{2}H\,\frac{\sin(5^\circ\,40')}{\sin 45^\circ} = 879 \text{ Ctr.}$$

unter der Voraussetzung, dass der Winkel β, den die Streben mit den Kettengliedern einschliessen, 45gradig sei.

Die Inanspruchnahme der Streben besteht bald in einer Spannung, bald in einer Pressung.

Das Maximum und Minimum der Inanspruchnahmen ist in der bezüglichen Figur 1 auf Blatt F durch die örtlich beigesetzten Zahlenwerthe ausgedrückt.

Auf die Inanspruchnahme der Strebeglieder ist die Constructionslast ohne Einfluss. Der Inanspruchnahme in den Kettensträngen ist sie in so ferne günstig, als sie in diesen eine factische Pressung, wie solche ohne das Vorhandensein der Constructionslast, ohne das Hinzutreten der Wirkung aus dieser, im untern Strange der unbelasteten und im obern Strange der belasteten Bogenhälfte eintreten müsste, nicht aufkommen lässt.

4. Harmonie der Inanspruchnahme im Sinne der Oeconomie.

Welche Spannung nehmen die Tragketten an unter der vollen, über die ganze Länge verbreiteten und höchsten Gesammtlast?

Der maximale Tangentialzug (zunächst der Aufhängpuncte) berechnet sich bei der vollständigen Belastung der Brücke auf:

$$T = \frac{(P + P')\,L}{8f\cos\varphi} = 20408 \text{ Ctr.}$$

Davon kommt auf jeden der beiden Stränge:

$$\tfrac{1}{2}T = 10204 \text{ Ctr.}$$

Dieses Maximum soll maassgebend für den Kettenquerschnitt sein, und soll das andere aus dem Biegungsbestreben bei einseitiger Belastung hervorgerufene Maximum dem erstern gleich sein. Diese Gleichheit tritt bei der entsprechenden Wahl der Kettenwandhöhe a ein. Im vorstehend speciell betrachteten Kettenhängwerk ist die gedachte Harmonie der verschiedenzeitigen Kettenspannungen bei 6 Fuss Wandhöhe nahezu erreicht.

5. Die Symmetrie der Inanspruchnahme ist eine vollkommene. Bei der Belastung einer Brückenhälfte treten dieselben

Maxima und Minima der Spannungen und Pressungen der Ketten- und Strebeglieder im unbelasteten Halbbogen ein, wie sie im belasteten eintreten; nur in umgekehrter Ordnung so zwar, dass die Streben in beiden Theilen nur als Zug- und Druckstreben die Rollen wechseln und dass die Maximalspannung der Ketten hier im äussern, dort im innern Strange sich einstellt.

Diese Symmetrie tritt bei der Anordnung zweier Kettenstränge von gleichem Querschnitt vollständig ein, und ist diese Anordnung hinsichtlich der Oekonomie der Materialverwendung die beste.

6. Für den betrachteten speciellen Fall stellt sich das Verhältniss der Kettenwandhöhe a zur Spannweite L wie $1:50$ als dasjenige heraus, bei welchem die Maximalspannungen der Kettenstränge aus Anlass des Biegungsbestrebens im Einklange stehen mit der Kettenspannung unter der vollständigen Belastung. Das abgerundete Verhältniss $a:L = 1:50$ wird also bei Kettenbrücken dieser Art von kleinern Spannweiten maassgebend sein, bei derlei Objecten von grösseren Spannweiten, wo die Constructionslast immer überwiegender wird, wird sich das schlankere Verhältniss von $a:L = 1:60$ als ausreichend erweisen.

Wofern man sich die Aufgabe stellt, eine steife bogenförmige Gitterbrücke dieser Art mit dem kühneren Verhältniss von etwa $a:L = 1:100$ durchzuführen, dann muss man anderweitige Constructionsmittel der Versteifung zur Beihilfe nehmen, deren eines sich in der Anwendung von Gegenketten in der weiter unten angegebenen Weise bequem herausstellt.

§. 14. Das in Bezug auf die Biegungsfestigkeit für versteifte Hängwerke und verstrebte Kettenbrücken Vorgetragene gilt unverändert auch für die steifen Sprengwerke, und für die combinirten Häng- und Sprengwerke meiner Construction.

Das einfache Sprengwerk zeigt die umgekehrte Figur des in der vorerwähnten Figur dargestellten Hängwerks. Was sich bei der Betrachtung des Sprengwerks ändert, dass ist nicht die Grösse, sondern die Art der Inanspruchnahme der Längsglieder. Diese wird hier durchgehens eine Pressung sein, wie sie dort eine Spannung ist; während die Strebeglieder in beiden Systemen abwechselnd Druck- und Zugstreben bleiben.

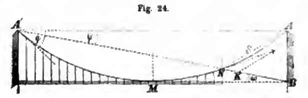
Desshalb werden beim Sprengwerk die auf Pressung allein beanspruchten Längsbänder aus Gusseisen formirt werden können, wie es der vorzüglichen rückwirkenden Festigkeit dieses Eisens natürlich ist, während die Streben hier wie dort von Schmiedeisen zu beschaffen sind.

Die bogenförmigen Sprengwerke werden sich vornehmlich als Dachstühle zum Tragen weiter Bedachungen verwenden lassen. Von dieser Anwendung soll bei der Nützlichkeit der Sache weiter unten die Rede sein.

Die Gegenkette als Hilfsmittel zur Versteifung des Systems.

§. 15. Ein Kettenbogen Fig. 24 sei auf die Länge x über die Mitte hinaus belastet. Zur Erhaltung der normalen Form des belasteten Bogentheils diene nebst dem steif gedachten unbelasteten Bogentheile NA die Gegenkette NB,

Fig. 24.



welche im Endpuncte der Last, in N, am Bogen haftet und im Puncte B festwurzelt, der im Horizonte des Bogenscheitels und zugleich im Lothe AB liegt, den Winkel ω mit dem Horizonte einschliessend.

Es frägt sich:

1. Wie werden die beiden Medien NA und NB bei der vorhandenen Belastung:

$$g\,\frac{(L+2x)}{2}$$

beansprucht?

2. Wie stellen sich die Horizontal- und Verticalwirkungen der Last im Fixpuncte A und B, und wie verhalten sie sich zu jenen im jenseitigen Stützpuncte A'?

ad 1. Der Tangentialzug der Kette im Endpuncte der Belastung beträgt:

$$T = \frac{H}{\cos(\varphi - 2\psi)}.$$

Er zerlegt sich in die Componenten S und K, in der Sehnenrichtung NA und in der Richtung der Gegenkette wirksam, deren betreffende Werthe aus der Proportion:

$$T : S : K = \sin(\omega + \varphi - \psi) : \sin(\omega + \varphi - 2\psi) : \sin\psi$$

in den Ausdrücken:

$$S = T\,\frac{\sin(\omega + \varphi - 2\psi)}{\sin(\omega + \varphi - \psi)},$$

$$K = T\,\frac{\sin\psi}{\sin(\omega + \varphi - \psi)}.$$

gefunden sind.

ad 2. Die bezüglichen Horizontalzüge in A und B sind

$$O = S\cos(\varphi - \psi) \text{ und } O' = K\cos\omega.$$

Die correspondirenden Verticalwirkungen in A und B sind:

$$V = S\sin(\varphi - \psi) \text{ und } V' = K\sin\omega.$$

Für $x = \frac{1}{2}L$, womit $\psi = 0$, $\omega = 90^0$ wird, ist

$S = T$, $\quad O = T\cos\varphi$, $\quad V = T\sin\varphi$,

$K = 0$, $\quad O' = 0$, $\quad V' = -0$;

Für $x = \frac{1}{2}L$, wobei $\omega = \psi = \frac{1}{2}\varphi$ ist, wird

$S = \frac{1}{2}T$, $\quad O = \frac{1}{2}T\cos\frac{1}{2}\varphi$, $\quad V = \frac{1}{2}T\sin\frac{1}{2}\varphi$,

$K = \frac{1}{2}T$, $\quad O' = \frac{1}{2}T\cos\frac{1}{2}\varphi$. $\quad V' = -\frac{1}{2}T\sin\frac{1}{2}\varphi$;

Für $x = 0$, wo $\omega = 0$ und $\psi = \frac{1}{2}\varphi$ ist, wird

$S = 0$, $\quad O = 0$, $\quad V = 0$,

$K = H$, $\quad O' = H$, $\quad V' = -0$.

Von diesen speciellen Fällen ist der mit $x = \frac{1}{2}L$ besonders hervorzuheben und behufs der weitern Betrachtung für practische Zwecke ins Auge zu fassen. Bei $x = \frac{1}{2}L$ wird die Kettenspannung K dem, im §. 4 für diesen Werth von x entwickelten Sehnendrucke S' gleich und gerade entgegengesetzt.

Es stellt sich im Vorstehenden noch heraus, dass bei dieser Anordnung stets

$$O + O' = H = \frac{PL}{8f},$$

und

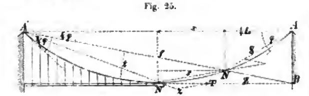
$$V + V' = gx$$

ist, während die Verticalkraft auf dem jenseitigen Stützpuncte A' in der Lastwirkung $\frac{1}{2}gL = \frac{1}{2}P$ (der Belastung der halben Brücke) constant bleibt, wie weit immer sich die vorhandene Belastung erstrecke, vorausgesetzt, dass die Gegenkette im Endpuncte der Belastung am Bogen hafte.

Der Zweck wie die Wirkung der Gegenkette ist, den belasteten Bogentheil bei seiner vollen Belastung bis N der Inanspruchnahme auf Biegung zu entheben.

§. 16. Die Gegenkette NB sei im Puncte N, der $\frac{1}{4}L$ vom nächsten Stützpuncte entfernt liegt, an die Curve befestigt. Fig. 25.

Fig. 25.



Ist die Belastung über die ganze Bogenweite verbreitet, so wird die Gegenkette keine Inanspruchnahme erfahren, denn es ist in diesem Falle kein Bestreben zur Formveränderung der Curve vorhanden; desgleichen wenn die zufällige Last nirgends auf der Brücke vorhanden ist.

Ist die Belastung bis zum festen Puncte N vorhanden, so erfährt — bei dem angenommenen Abstande desselben vom Stützpuncte — die Gegenkette die oben für diesen Fall mitberechnete Spannung von

$$Z = \frac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi} \quad (\text{nahezu} = \tfrac{1}{2}H),$$

wobei der ledige Bogentheil NA den Sehnenzug von

$$S = \frac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi} \quad (\text{nahezu} = \tfrac{1}{2}H)$$

auszuhalten hat. Es frägt sich, wie bei andern Phasen der beweglichen Belastung der Kettenbogen selbst in seinem belasteten wie auch unbelasteten Theile beansprucht wird?

Die Belastung reiche bis zu einem beliebigen Puncte N' des Kettenbogens innerhalb der bezeichneten Grenzen.

Die Tangentialkraft im Endpuncte der Last wird wieder sein:

$$T = \frac{H}{\cos \varphi'},$$

durch φ' den Tangentenwinkel desselben Punctes bezeichnet.

Die Tangentiale zerfällt in ihre Componenten s und z nach den Bogensehnen NN' und $N'A'$, womit die gleichnamigen Bogentheile auf Biegung in Anspruch genommen werden. Das diessfällige Kräftenparallelogramm liefert bei der Stellung der Sehnen- und Tangentenwinkel hier die verlangten Werthe:

$$\left.\begin{aligned} s &= T \frac{\sin(\frac{1}{2}\varphi - \zeta)}{\sin \frac{1}{2}\varphi} = H \frac{\sin(\frac{1}{2}\varphi - \zeta)}{\sin \frac{1}{2}\varphi \cos \varphi'} \\ z &= T \frac{\sin \zeta}{\sin \frac{1}{2}\varphi} = H \frac{\sin \zeta}{\sin \frac{1}{2}\varphi \cos \varphi'} \end{aligned}\right\} \quad . \; (44)$$

dem Winkel ζ die Bedeutung des oben gebrauchten ψ beigelegt.

Für die Belastung über die Mitte hinaus bis zum Fixpuncte N, d. i., für $x = \frac{1}{4}L$, wo $\varphi' = \frac{1}{2}\varphi$ und $\zeta = 0$ ist, wird:

$$s = H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi} \text{ und } z = 0.$$

Für die Belastung bis zur Mitte, d. i. für $x = 0$, wo $\varphi' = 0$ und $\zeta = \frac{1}{2}\varphi$ ist, wird:

$$s = \tfrac{3}{4}H \text{ und } z = \tfrac{1}{4}H;$$

für die Belastung der halben Länge des Bogentheils NA', d. i. für $x = -\frac{1}{4}L$, gilt $\varphi' = \frac{1}{2}\varphi$ und $\zeta = \frac{1}{2}\varphi$, und wird:

$$s = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi} \text{ und } z = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi};$$

für die Belastung bis $x = -\frac{1}{4}L$, gilt $\varphi' = \frac{1}{2}\varphi$ und $\zeta = \frac{1}{2}\varphi$, dann wird:

$$s = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi} \text{ und } z = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi};$$

für $x = -\frac{1}{2}L$, wo die Belastung Null ist, und $\varphi' = \varphi$, $\zeta = \frac{1}{2}\varphi$ wird, ist:

$$s = 0 \text{ und } z = H \frac{1}{\cos \varphi}.$$

Das ledige Bogensegment NA und die Gegenkette NB sind ihrerseits bei den obigen Phasen der Belastung beansprucht, wie folgt:

bei	$x = \frac{1}{4}L$	mit	$S = \frac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$	und	$Z = \frac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$,
„	$x = 0$	„	$S = \frac{1}{4}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$	und	$Z = \frac{3}{4}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$,
„	$x = -\frac{1}{4}L$	„	$S = \frac{1}{16}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$	und	$Z = \frac{1}{2}H \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$,
„	$x = -\frac{1}{2}L$	„	$S = 0$	und	$Z = 0$;

was sich aus:

$$\left.\begin{aligned} S &= s \frac{\sin(\frac{1}{2}\varphi - \zeta)}{\sin \varphi} \\ \text{und} \quad & \\ Z &= s \frac{\sin(\frac{1}{2}\varphi + \zeta)}{\sin \varphi} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; (45)$$

berechnet.

§. 17. Fasst man die Resultate der vorigen Betrachtung ins Auge, so erkennt man, dass das System durch die Gegenkette in zwei Theile getheilt wird, wovon der eine vom jenseitigen Stützpuncte A' bis zum Angelpuncte N der Gegenkette reichend, für sich betrachtet und berechnet werden könne.

Der besagte Bogentheil verhält sich nämlich in seinem Biegungsbestreben unter partieller Belastung genau so, wie ein versteifter, normal aufgehängter Kettenbogen von der Sehnenlänge

$$A'N = l = \frac{3}{4}\sqrt{L^2 + f^2},$$

von dem Krümmungspfeile

$$t = \frac{9}{16}\frac{f}{L^2}(L^2 + f^2)$$

und vom Abfallwinkel $\frac{1}{2}\varphi$ sich verhalten würde, wobei die Lasteinheit $\left(\frac{P}{L}\right)$ dieselbe bliebe.

Hiermit ist die Berechnung des in Rede stehenden Theilsystems in Bezug auf Biegungsfestigkeit zurückgeführt auf die oben behandelte Art des einheitlichen Systems.

Die Fig. 2 auf Blatt F vergegenwärtigt das oben zur Berechnung gewählte Hängwerk von $L = 300$ Fuss Spannweite und von $\frac{1}{10}L$ Pfeilhöhe mit der Anwendung der Gegenkette in der soeben bezeichneten Weise.

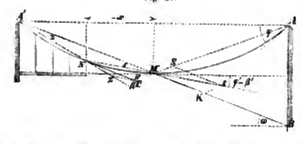
Mit Beihilfe dieser Gegenkette berechnet sich die erforderliche Höhe der Gitterwand auf 4 Fuss, während ohne jene die rechnungmässige Höhe von 6 Fuss sich ergeben hat

Bei der Wandhöhe von 4 Fuss ist hier auch der Oekonomie im Materialaufwande Rechnung getragen, denn die Maximalspannungen der Kettenstränge bei der ungünstigsten Partialbelastung stimmen überein mit jenen bei der vollen höchsten Belastung: sie beziffern sich für beide Belastungsfälle mit 10000 Ctr. in abgerundeter Zahl.

Was den Materialaufwand im Ganzen bei beiden Constructionen — Fig. 1 und 2 der angezogenen Tafel — betrifft, so stellt sich derselbe bei beiden nahezu gleich, indem das plus der Gegenketten hier von dem minus der Strebeglieder, die nun kürzer werden und von geringerem Querschnitte sind, aufgewogen wird. Was aber die Eleganz des Ansehens und einige andere Vortheile betrifft, so ist das System Fig. 2 jenem Fig. 1 vorzuziehen.

§. 18. Fig 26. Eine versteifte Kettenwand sei auf gewöhnliche oder irgend eine Art in ihren Stützpuncten A und A' festgehalten. Im Scheitel M soll die Gegenkette MB mit

Fig. 26.



ihr verbunden sein, und unter einem beliebigen Neigungswinkel ω abwärts gehend zum Stützpfeiler führen, wo sie ihre Verankerung hat.

Vom jenseitigen Stützpfeiler her trete die zufällige Belastung ein. Es entsteht die Frage: wie der belastete Halbbogen MA' bei dem Vorschreiten der Last bis zur Mitte in Anspruch genommen wird und wie sich dabei die Gegenkette nebst dem unbelasteten Halbbogen verhält.

Die Last sei bis auf die Entfernung $-x$ von der Mitte auf der Brückenbahn vorgeschritten, wornach sie im Kettenbogen bis zum Puncte N reiche. β ist der Winkel, welchen die Tangente zum Puncte N mit der Sehne $A'N$ einschliesst; β' jener, den dieselbe Tangente mit der andern Sehne MN bildet; φ' sei der Abfallwinkel des Bogens im Puncte N. Nach diesen Bezeichnungen erhält man aus der Proportion:

$$s : z \,.\, T = \sin\beta : \sin\beta' : \sin(\beta + \beta')$$

die Werthe der Sehnenkräfte s und z und zwar für den unbelasteten Bogentheil:

$$s = T \frac{\sin\beta}{\sin(\beta + \beta')} = H \frac{\sin\beta}{\sin(\beta + \beta')\cos\varphi'},$$

dann für den belasteten Bogentheil:

$$z = T \frac{\sin\beta'}{\sin(\beta + \beta')} = H \frac{\sin\beta'}{\sin(\beta + \beta')\cos\varphi'},$$

wobei

$$T = \frac{H}{\cos\varphi'} \text{ und } H = \frac{gL^2}{8f}$$

besteht.

Für $-x = 0$, d. i. bei der Belastung bis zur Mitte, wird

$$\varphi' = 0,\ \beta = \tfrac{1}{2}\varphi,\ \beta' = 0,$$

und

$$s = H \text{ und } z = 0;$$

für $x = -\tfrac{1}{4}L$, d. i. wenn die Last bis auf $\tfrac{1}{4}$ der Länge vorgeschritten ist, wird

$$\varphi' = \tfrac{1}{2}\varphi,\ \beta = \beta' = \tfrac{1}{4}\varphi,$$

damit wird:

$$s = H \frac{\sin\frac{1}{4}\varphi}{\sin\frac{1}{2}\varphi\cos\frac{1}{2}\varphi} = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos\frac{1}{4}\varphi} \quad (\text{nahezu } \tfrac{1}{2}H),$$

$$z = H \frac{\sin\frac{1}{4}\varphi}{\sin\frac{1}{2}\varphi\cos\frac{1}{2}\varphi} = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos\frac{1}{4}\varphi} \quad (\text{nahezu } \tfrac{1}{2}H);$$

für $x = -\tfrac{1}{2}L$, d. i. beim Wegfall der Belastung, wobei:

$$\varphi' = \varphi,\ \beta = 0 \text{ und } \beta' = \tfrac{1}{2}\varphi$$

ist, wird

$$s = 0 \text{ und } z = \frac{H}{\cos\varphi}.$$

Die Gegenkette und der unbelastete Halbbogen MA erfahren bei dem obwaltenden Verhältniss von:

$$s : S : K =$$

$$\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right) : \sin[\omega - (\varphi' - \beta')] : \sin\left(\frac{\varphi}{2} + (\varphi' - \beta')\right)$$

den Zug von beziehungsweise

$$\left.\begin{aligned} K &= s\,\frac{\sin\left(\frac{\varphi}{2} + (\varphi' - \beta')\right)}{\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)} \\ S &= s\,\frac{\sin[\omega - (\varphi' - \beta')]}{\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (46).$$

Für die oben betrachteten Phasen der Belastung, nämlich: für $x = 0$ wird

$$K = H \frac{\sin\frac{\varphi}{2}}{\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)} \text{ und } S = H \frac{\sin\omega}{\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)},$$

für $x = -\tfrac{1}{4}L$ wird

$$K = \tfrac{1}{2}H \frac{\sin\frac{3}{4}\varphi}{\sin(\omega + \frac{1}{2}\varphi)\cos\frac{1}{4}\varphi}$$

und

$$S = \tfrac{1}{2}H \frac{\sin(\omega - \frac{1}{4}\varphi)}{\sin(\omega + \frac{1}{2}\varphi)\cos\frac{1}{4}\varphi};$$

für $x = -\tfrac{1}{2}L$ wird

$$K = 0 \text{ und } S = 0,$$

wenn ω der Winkel ist, den die Gegenkette mit der Horizontalen einschliesst.

Für den variablen Werth von $\omega = \varphi' - \beta'$ stellen sich die Formeln auf

$$K = s \text{ und } S = 0.$$

Für den speciellen Werth $\omega = \tfrac{1}{2}\varphi$ stellen sich die Formeln auf

$$K = s\,\frac{\sin\left(\frac{\varphi}{2} + (\varphi' - \beta')\right)}{\sin\varphi} \text{ und } S = s\,\frac{\sin\left(\frac{\varphi}{2} - (\varphi' - \beta')\right)}{\sin\varphi}$$

und erhält man hieraus

bei $x = 0$

$$K = \tfrac{1}{2}H \text{ und } S = \tfrac{1}{2}H,$$

bei $x = -\tfrac{1}{4}L$

$$K = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos\frac{\varphi}{2}} \text{ und } S = \tfrac{1}{2}H \frac{1}{\cos\frac{\varphi}{2}},$$

bei $x = -\tfrac{1}{2}L$

$$K = 0 \text{ und } S = 0.$$

Für den speciellen Werth $\omega = \frac{1}{2}\varphi$ stellen sich dieselben Formeln auf

$$K = s\,\frac{\sin\left[\frac{1}{2}\varphi + (\varphi' - \beta')\right]}{\sin\frac{1}{2}\varphi}$$

und

$$S = s\,\frac{\sin\left[\frac{1}{2}\varphi - (\varphi' - \beta')\right]}{\sin\frac{1}{2}\varphi}$$

und hieraus erhält man:

bei $x = 0$

$$K = \tfrac{1}{2}H \text{ und } S = \tfrac{1}{2}H,$$

bei $x = -\frac{1}{4}L$

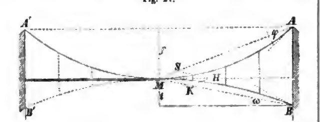
$$K = \tfrac{1}{2}H\,\frac{1}{\cos\frac{1}{2}\varphi} \text{ und } S = 0,$$

bei $x = -\frac{1}{2}L$

$$K = 0 \text{ und } S = 0.$$

§. 19. Aus den Ergebnissen dieser Betrachtung geht hervor, dass die Anordnung der Gegenkette von der Mitte aus in so lange nicht von practischem Nutzen sei, als sie eine gerade, in der vorigen Fig. 26 angenommene Führung, beibehält. Sie trägt bei dieser Anordnung wohl zur Versteifung des einen (auf Seite der Belastung befindlichen) Halbbogens bei, indem sie einen Theil der sonst auf diesen übergehenden Spannung auf sich nimmt, jedoch kommt sie dem andern unbelasteten Halbbogen nicht zu Gute. Damit die Gegenkette auch zur Versteifung dieses letztern beitrage, muss sie mit ihm in mehreren oder mindestens in einem Puncte (dem Puncte seiner Mitte) in Zusammenhang gebracht werden und dabei einer Curve folgen, welche gegen den Tragbogen convex ist; sie muss in einer Gegencurve zum letztern nach der Andeutung der Fig. 27 angeordnet und mittelst Spannbänder mit ihm in Rapport gesetzt sein.

Fig. 27.



So bildet die Gegenkette mit dem Tragbogen vermittelst der gemeinsamen Bänder ein steifes Gerippe von Gliedern, wodurch das System dieser einen Hälfte gegen die von jenseits anfahrende Belastung unverrückbar wird. Jetzt stellt sich die Rechnung für die Spannung der Gegenkette und des vereinigten Kettenbogens wie folgt:

Die Spannung der Gegenkette in ihrer Sehnenrichtung MB beträgt bei dem Verhältniss von:

$$H : S : K = \sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right) : \sin\omega : \sin\frac{\varphi}{2},$$

$$K = H\,\frac{\sin\frac{\varphi}{2}}{\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)} \quad \ldots \quad (47),$$

und der Sehnenzug auf den Tragbogen:

$$S = H\,\frac{\sin\omega}{\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)} \quad \ldots \quad (48).$$

Der Horizontalzug in den Stützpuncten A und B beträgt beziehungsweise:

$$O_1 = K\cos\omega \text{ und } O_2 = S\cos\tfrac{1}{2}\varphi.$$

Die Tangentialspannung der Gegenkette ist im Scheitelpuncte M gleich ihrem Horizontalzuge O im Ankerpuncte B; in diesem Puncte beträgt die Tangentialspannung:

$$T = \frac{O_1}{\cos 2\omega} = H\,\frac{\sin\frac{\varphi}{2}\cos\omega}{\sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)\cos 2\omega},$$

wobei 2ω den Ansteigewinkel (Tangentenwinkel) der Gegencurve in B vorstellt. Ist dieser speciellen Falles gleich dem Abfallwinkel φ des Tragbogens, so hat man:

$$T = \frac{O}{\cos\varphi} = \tfrac{1}{2}H\,\frac{\cos\frac{\varphi}{2}}{\cos\varphi}.$$

Mit der Anwendung der durchlaufenden, von Stützpfeiler zu Stützpfeiler reichenden Gegenkette berechnet sich im oben gewählten Beispiele die Kettenwandhöhe behufs der vollständigen Versteifung des Systems auf $a = 11$ Fuss.

Diese Construction ist in Fig. 3 des angezogenen Blattes F unter örtlicher Angabe der Maximalspannungen bei der partiellen Belastung der Brücke bis auf ½ ihrer Länge vom Widerlager aus veranschaulicht, welche Belastungsphase hier als die ungünstigste in Bezug auf das Biegungsstreben auftritt. Die Kettenstränge erscheinen hier wieder mit dem Maximalmaasse von 10000 Ctrn. gespannt, welche Spannung sie auch unter der vollen über die ganze Brückenlänge verbreiteten Belastung erfahren; womit auch hier wieder der Oekonomie in der Materialvertheilung Rechnung getragen ist.

Von der in Rede stehenden Construction bis zur nächsten Fig. 4 der mehrerwähnten Tafel ist nur ein Schritt. Wird nämlich die Gegenkette an eben so vielen Puncten ihrer Länge mit der Tragkette vermittelst der Verticalbänder in Verbindung gebracht, als die letztere Kettenglieder hat, so kann eine geschmeidige Kette von gewöhnlicher Gliederung zur Versteifung supponirt werden. Dann stellt sich die Gegenkette als ausschliessliches Versteifungsmittel des tragenden Systems dar, wobei das Princip der Versteifung mittelst Gitterstreben nach obiger Art gänzlich aufgelassen erscheint.

Das Princip der ausschliesslichen Versteifung mittelst der bogenförmigen Gegenkette ist, wie man sieht, aus dem Versteifungsprincip mittelst Gitterstreben abgeleitet worden und entspringt aus dem Verhältniss der Gitterwandhöhe a zur freien Länge L, wenn man in diesem $a = 0$ nimmt; nämlich aus dem Verhältniss von:

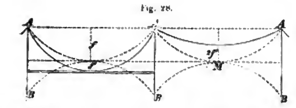
$$a : L = 0 : 1 = 1 : \infty.$$

Aber das neue Versteifungsprincip ist für sich allein nicht geeignet, beide Halbbögen der Tragketten zugleich zu versteifen, wie schon die Betrachtung der Figur zeigt. Ich erblicke daher erst in der Vereinigung beider Principe das Ergebniss der vollendeten Construction einer steifen Kettenbrücke.

Die bogenförmige Gegenkette als Versteifungsmedium bei Zwei- und Mehrfelderbrücken.

§. 20. Fig. 28. Ich betrachte eine, auf drei gleichweit von einander entfernte Stützpuncte symmetrisch aufgehängte

Fig. 28.



Kette vom Krümmungspfeil f und von der freien Länge L, die nicht steif sondern geschmeidig zu denken ist. Sie bildet zwei gleiche Kettenbogen vom Eigengewichte $G = \alpha P$ für den Einzelbogen. Indem ich Einen Bogen zufällig und gleichmässig mit P belaste, senkt sich der Scheitel des belasteten unter sein normales Niveau um f', hebt sich der Scheitel des unbelasteten über dasselbe Niveau um $2f'$, wie man bei einiger Betrachtung findet. Darnach ist in beiden Kettenbogen für den Gleichgewichtszustand die Horizontalkraft:

$$\frac{P(1+\alpha)L}{8(f+f')} = \frac{\alpha PL}{8(f-2f')}$$

thätig. Diese Gleichung reduzirt sich auf:

$$\frac{1+\alpha}{f+f'} = \frac{\alpha}{f-2f'}$$

und findet sich hieraus die Scheitelsenkung:

$$f' = \frac{f}{3\alpha+2}$$

die Scheitelhebung:

$$2f' = \frac{2f}{3\alpha+2} \qquad (49).$$

Gegen diesen anomalen Gleichgewichtszustand muss das Versteifungsmittel zu richten sein, soll die Kette im einen Bogen sich nicht senken, im andern sich nicht heben.

Die beiden unter der vorausgesetzten einseitigen Belastung nun ungleich hängenden Bögen könnten auf den normalen Krümmungspfeil f zurückgebracht werden, wenn der unbelastete Theil ein zufälliges gleichvertheiltes Gewicht P' auf sich nähme, und würden auf demselben erhalten bleiben, wenn ein diesem Gewichte äquivalentes Gegenmittel Widerstand leistete.

Der Horizontalschub im einen wie im andern Bogen der Kette würde bei der Mehrbelastung P', auf die ledige Seite vertheilt, sein:

$$\frac{(P' + \alpha P)L}{8f} = \frac{P(1+\alpha)L}{8f},$$

woraus $P' = P$ resultirt.

Eine Gegenkette als Aequivalent der Belastungsgrösse $P' = P$ im Contrabogen BMB gespannt, und von Glied zu Glied mittelst Verticalstangen an die gegebene Kettencurve AMA gebunden, zwingt die letztere auf der normalen Scheitelhöhe f zu verharren und ihre ursprüngliche Form allerwärts einzuhalten. Hiernach berechnet sich auch die in der Gegenkette nothwendig eintretende Spannung für den ihr zukommenden, vom Aufhängewinkel der Tragkette unabhängigen Krümmungspfeil; eine Spannung, einzig und allein abhängig von der Grösse der zufälligen Belastung P im andern Kettenfelde.

Damit ist zugleich erwiesen, dass die Constructionslast αP ohne Einfluss ist auf das Biegungsmoment, d. i. auf die Widerstandskraft, welche der Formveränderung der Tragketten, resp. ihrer Einsenkung unter der einseitigen zufälligen Last entgegengesetzt werden muss.

§. 21. Ich betrachte bei der Gelegenheit auch den von nur zwei Fixpuncten abhängenden eintheiligen Kettenbogen AMA Fig. 29, um zu sehen, wie er sich unter der Belastung

Fig. 29.

einer Hälfte stellt. Denkt man sich die normale Scheitelmitte M in Bezug auf lothrechte Beweglichkeit fest, gleichsam unterstützt, so führt die Betrachtung auf den vorigen Fall zweier communizirender Kettenbogen zwischen drei Stützpuncten zurück.

Der belastete Kettentheil senkt sich, der unbelastete hebt sich und die Einsenkung auf der neuen Mitte N beträgt:

$$f' = \frac{1}{4(3\alpha+2)} f,$$

die Emporhebung im Gegenpuncte N' beträgt:

$$2f'' = \frac{1}{2(3\alpha+2)} f.$$

Der in der Kette, bei dieser Belastung zur Hälfte, thätig werdende Horizontalzug beträgt:

$$O = \frac{PL}{8f}(\alpha + \tfrac{1}{2}),$$

und der dabei obwaltende Gleichgewichtszustand ist nahezu derselbe, wie im Systeme zweier von drei Stützpuncten abhängiger communizirender Kettenbögen von Fig. 30 bei dem

Fig. 30.



normalmässigen Krümmungspfeile $\frac{1}{2}f$ und bei der freien Länge

$$l = \tfrac{1}{2}\sqrt{4L^2 + f^2}$$

für den Einzelbogen und bei der Belastung $\frac{P}{2}$ auf dem Einzelbogen. Der diesem Systeme unter solcher Anordnung zukommende Horizontalschub der Ketten:

$$O' = \frac{P(1+\alpha)l}{4(f+f')} = \frac{\alpha Pl}{4(f-2f')} = \frac{Pl}{4f} \cdot \frac{3\alpha+2}{3}$$

gleicht dem für das vorher und eigentlich betrachtete System Fig. 29 gefundenen Horizontalzuge:

$$O = \frac{PL}{8f}(\alpha + \tfrac{1}{2}),$$

es gilt nämlich annähernd die Gleichung:

$$\frac{Pl}{4f} \cdot \frac{3\alpha+2}{3} = \frac{PL}{8f}(\alpha + \tfrac{1}{2}).$$

Nach diesem ist der ursprüngliche Zustand der normalen, für beide Bogentheile (Fig. 30) gleichen, Pfeilhöhe von $\frac{1}{2}f$

durch Anwendung einer Gegenkraft $\frac{1}{2}P$, in lothrechter Richtung abwärts wirksam und längs der unbelasteten Hälfte angeordnet, bleibend zu bewerkstelligen. Mit der Zurückführung des einen Falles auf den Andern gilt für beide dasselbe, d. h. der unbelastete Halbbogen MA, Fig. 29, ist durch die lothrechte über seiner Länge vertheilte Gegenwirkung von $\frac{1}{2}P$ in die normale Form zurückzubringen und in dieser zu erhalten. Damit ist auch dargethan, dass die Constructionslast der Kette, wie gross sie auch sei, hier wie dort keinen Einfluss auf das Moment der Biegung ausübe.

§. 22. Einsenkung der Tragkette auf der belasteten Seite des Systems bei Anwendung der bogenförmigen Versteifungskette.

Die gedachte Gegenkette, in der Verbindung mit dem Tragbogen, versteift stets nur die lastfreie Hälfte der Brücke während der vorschreitenden Belastung auf der andern Seite. Die mögliche Einsenkung der Tragkette auf der Lastseite beträgt im Maximum und im ungünstigsten Falle, nämlich bei dem Vorgeschrittensein der Belastung bis zur Viertelmitte N (auf $\frac{1}{4}L$ der freien Länge)

$$f''' = \frac{1}{16\,(3\alpha + 1)}\,f.$$

Diese Kettensenkung theilt sich im Abstande von $\frac{1}{4}L$ vom Pfeiler der Brückenbahn mit und veranlasst ein Gefälle auf dieser im Verhältnisse von:

$$f''' : \tfrac{1}{4}L = 1 : g,$$

wo

$$g = \frac{2\,(3\alpha + 1)\,L}{f}$$

innerhalb der Grenzen auszuführender Kettenbrücken den Werth von 50 bis 280 annehmen kann. Denn es ist: bei $f = \frac{1}{12}L$ und bei $\alpha = \frac{1}{3}$, was für Brücken von kleinen Spannweiten (von 60—120 Fuss) geltend gesetzt werden kann,

$$g = 48;$$

bei $f = \frac{1}{15}L$ und $\alpha = 1$, was für Brücken von grössern Spannweiten (von 240—360′) zu gelten pflegt, ist:

$$g = 120;$$

bei $f = \frac{1}{20}L$ und $\alpha = 2$, was für Objecte von grossen Spannweiten (600—720′) eintritt, ist:

$$g = 280;$$

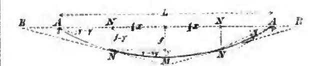
diess, nämlich $\frac{1}{48}$ bis $\frac{1}{280}$ sind mässige Gefälle, welche von Locomotiven selbst auf lange Strecken ohne Anstand befahren werden.

Diese Grenzwerthe in den Gefällsverhältnissen der Brückenbahn, aus Anlass der möglichen Kettensenkung bei der ausschliesslichen Anwendung des bogenförmigen Gegensystems zur Versteifung, lassen die Folgerung zu, dass das besagte Versteifungsprincip auch für sich allein genüge, um eine Kettenbrücke für den Locomotivbetrieb anwendbar zu machen.

Uebrigens erzielt man ein in beiden Hälften der Fahrbahn vollkommen steifes Hängewerk, wenn man die eine oder die andere der Curven, entweder den Tragbogen oder die Gegenkette des obigen Systems mittelst Gitterstreben für sich versteift, und so einen bogenförmigen Gitterbalken bildet, der mit der Kettenlinie in Verbindung gebracht ist. Ich werde auf dieses combinirte Versteifungsprincip weiter unten bei der Behandlung der combinirten Hänge- und Sprengwerke besonders zurückkommen.

§. 23. Die Horizontalwirkungen im theilweise, jedoch symmetrisch von der Mitte nach beiden Seiten belasteten Systeme.

Fig. 31.



Ein steifer Bogen von der Sehnenlänge $AA = L$ und vom Aufhängewinkel φ (Fig. 31) sei von der Scheitelmitte M aus nach jeder Seite hin auf die beliebige Länge $\frac{1}{2}x$ belastet, wornach die vorhandene Belastung gx die Sehnenlänge $x = \beta L = l$ einnehmen wird.

Wenn ich, den belasteten Theil für sich betrachtend, in den Endpuncten N der Belastung den Tangentialzug

$$T = \frac{O}{\cos(\varphi - \psi)}$$

in seiner Richtung NB wirksam denke, so erscheinen die beiden unbelasteten Bogentheile von der vorhandenen Last nicht in Anspruch genommen, und widersteht der belastete Theil allein mit der Zugfestigkeit seines Querschnittes.

Die Richtung dieser Tangentialen trifft die Sehne AA des gegebenen Bogens ausserhalb im Puncte B. Ihre Componenten sind die Horizontalkraft O und die Verticalkraft V im Puncte N wirksam.

In der Tangentenrichtung BN ist ein widerstandleistendes Medium im System nicht vorhanden, ein solches ist aber vom Stützpuncte A her in der Richtung AN durch den unbelasteten Bogentheil AN gegeben. Indem ich die beiden unbelasteten Bogentheile zur Tragung der vorhandenen Last und zur Erzielung des Gleichgewichts im Systeme mitverwende und mit in Anspruch nehme, führe ich den Sehnenzug S, in der Richtung AN wirksam, ein. Dieser besteht aus den Componenten O_1 in horizontaler und V in lothrechter Richtung im Puncte N wirksam.

Der frühere Horizontalzug O und der jetzige O_1 stehen zu einander in folgendem Verhältniss:

$$O : O_1 = BN : AN$$

und ist überdiess:

$$O - O_1 = O_2 \text{ oder } O = O_1 + O_2.$$

Nachdem:

$$BN = \frac{f - y}{\operatorname{tang}(\varphi - 2\psi)} \text{ und } AN = \frac{f - y}{\operatorname{tang}(\varphi - \psi)},$$

so lautet die obige Proportion:

$$O : O_1 = \frac{f - y}{\operatorname{tang}(\varphi - 2\psi)} : \frac{f - y}{\operatorname{tang}(\varphi - \psi)},$$

woraus:

$$O_1 = O\,\frac{\operatorname{tang}(\varphi - 2\psi)}{\operatorname{tang}(\varphi - \psi)},$$

$$O_2 = O\left(1 - \frac{\operatorname{tang}(\varphi - 2\psi)}{\operatorname{tang}(\varphi - \psi)}\right)$$

gefunden wird.

Es ist für den practischen Gebrauch bequemer, die beiden Werthe, anstatt durch die Winkel φ und ψ, durch die Belastungslänge $x = l$ ausgedrückt zu haben.

Man erhält O_1 und O_2 als Functionen von x und L dar-

gestellt, indem man (wie bereits im §. 5 bei der Ermittlung der Sehnenkräfte eines in gleicher Weise belasteten Systems geschah):

$$\text{tang}\,(\varphi - 2\psi) = \frac{4fx}{L^2} \text{ und tang}\,(\varphi - \psi) = \frac{2f\,(L-x)}{L^2}$$

setzt und schreibt:

$$\left.\begin{aligned} O_1 &= O\,\frac{2x}{L+x} \\ O_2 &= O\,\frac{L-x}{L+x} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (50).$$

Für $x = 0$ wird alsdann:

$$O_1 = 0 \text{ und } O_2 = O,$$

für $x = \frac{1}{3}L$ wird:

$$O_1 = \frac{1}{2}O \text{ und } O_2 = \frac{1}{2}O,$$

für $x = \frac{1}{2}L$ wird:

$$O_1 = \frac{2}{3}O \text{ und } O_2 = \frac{1}{3}O,$$

für $x = \frac{2}{3}L$ wird:

$$O_1 = \frac{4}{5}O \text{ und } O_2 = \frac{1}{5}O,$$

für $x = L$ wird:

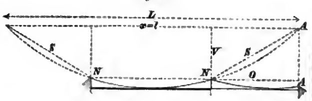
$$O_1 = O \text{ und } O_2 = 0.$$

Diesen unter der Hypothese einer vollkommenen Starrheit des Bogens aufgestellten Lehrsatz, welcher mit jenem im §. 5 entwickelten verwandt ist, vorausgeschickt, schreite ich zur Anwendung desselben auf practische Constructionsfälle, indem ich ihn zur Bildung von Zwei- und Dreifelder-Brücken benütze, auf die Lastwirkungen bei der nun zu supponirenden Elasticität des Materials und der eigenthümlichen Biegungsfähigkeit des steifen Bogens Rücksicht nehmend.

Uebergang zu den Zwei- und Dreifelder-Bogenbrücken.

§. 24. Ich modificire das einfache System eines theilweise und symmetrisch belasteten Bogens von Fig. 31, unbeirrt der Vertical- und Horizontalkräfte, welche aus der vorhandenen Belastung resultiren, zu einer Zweibogenbrücke, indem ich es in zwei Theile der Art zerlege, dass der belastete Bogentheil das eine, der unbelastete das andere Feld des Doppelsystems bildet. Hierbei ersetze ich die Sehnenkraft S einerseits durch ein festes Widerlager im Anfangspuncte N der Belastung, begegne der andern gleichen Sehnenkraft, sie in ihre Componenten V und O auflösend, im Endpuncte der Belastung dadurch, dass ich der Verticalen einen Stützpfeiler setze und die Horizontale auf den unbelasteten Bogentheil NA einwirken lasse, diesen nach der Richtung der Kraft umlegend und anordnend, und seine ursprüngliche richtige, d. i. im umgekehrten Verhältnisse zur Grösse der Kraft stehende Länge beibehaltend Fig. 32. Das eine Feld nimmt alsdann den Theil $x = l$ der Gesammtlänge L, das andere den Theil $\frac{1}{2}(L-x)$ (bezogen auf das ursprüngliche Einbogensystem) ein.

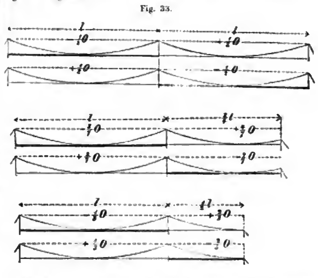
Fig 32.



Die weitere Anordnung besteht noch darin, dass die beiden Bogentheile gleiche Pfeilhöhen erhalten, also die Scheitel derselben in einen Horizont zu liegen kommen, wodurch das Eigengewicht der Bogenconstruction, auf den Stützpuncten N und A ruhend, für sich im Gleichgewichte ist.

Die Felder des Zweibogensystems können von gleicher oder von ungleicher Länge sein. Die bei der Belastung Eines Feldes wirksamen Biegungskräfte, resp. Horizontalzüge, liegen in den allgemeinen Gleichungen (50) ausgedrückt und sind für drei specielle weiter unten zu berechnende Beispiele in Fig. 33 angesetzt.

Fig. 33.



§. 25. Auf ähnliche Art verwandle ich das Einbogensystem in ein Dreifeldersystem, indem ich es in drei gleiche oder ungleiche Theile ausbreite, in den Theilungspuncten durch Pfeiler unterstütze, die äussersten Endpuncte in ihren Widerlagern festhalte und alle drei Bogen mit ihren Scheiteln in einen Horizont bringe, den ursprünglichen Krümmungshalbmesser derselben beibehaltend. Die Scheitel der Einzelbögen können übrigens auch in verschiedenen Horizonten zu liegen kommen, wenn nur der ursprüngliche Krümmungshalbmesser derselben beibehalten wird.

Die bei partieller Belastung wirksam werdenden Horizontalkräfte stehen immer im Verhältniss zur vorhandenen Belastung. Heisst die gesammte freie Länge des Systems L, die Belastungslänge x, die bei der vollen Brückenbelastung thätige Horizontalkraft O, der bei partialer Belastung eintretende Horizontalzug O_1 und O_2, so verhält sich

$$\left.\begin{aligned} &O : O_1 = L : x \text{ und ist } O_1 = O\,\frac{x}{L}, \\ &\text{auch ist (nach §. 23)} \\ &O - O_2 = O_1, \text{ also } -O_2 = O_1 - O \end{aligned}\right\} \; (51)$$

Im Dreibogensystem mit gleichen Feldern treten also bei der Belastung Eines Feldes, d. i. bei $x = \frac{1}{3}L$, die Horizontalkräfte

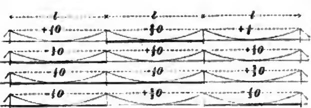
$$O_1 = \frac{1}{3}O \text{ und } -O_2 = -\frac{2}{3}O$$

auf, $-O_2$ in der Richtung und Art der Wirksamkeit entgegengesetzt, daher negativ.

Folgende bildliche Zusammenstellung Fig. 34 versinnlicht im gedachten Systeme die Grösse und Art der Horizontal-

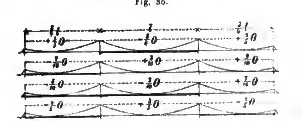
kräfte bei verschiedenen — nach der Länge der Felder bemessenen und abgetheilten Partialbelastungen, die Einzellänge der Felder l gesetzt.

Fig. 34.



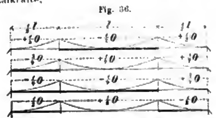
Im Dreibogensysteme mit ungleichen Feldern, das Mittelfeld l die Seitenfelder $\frac{2}{3}\, l$ gesetzt, treten die im nachstehenden Schema Fig. 35 ersichtlich gemachten Biegungskräfte unter den verschiedenen Phasen partieller nach den Feldlängen untergetheilter Belastungen auf.

Fig. 35.



Bei der beziehungsweisen Länge von l und $\frac{1}{2}\, l$ des Mittelfeldes und der Seitenfelder ergeben sich bei den verschiedenen möglicherweise vorkommenden partiellen Belastungen die in der nächsten Zusammenstellung Fig. 36 angedeuteten Horizontalkräfte.

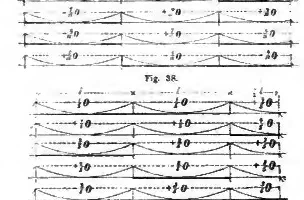
Fig. 36.



Ich will noch folgende zwei Schemata beifügen, weil ich die damit vorgestellten Fälle bei meinen spätern Berechnungen specieller Beispiele in Betracht zu ziehen haben werde.

Fig. 37.

Fig. 38.



Berechnung specieller Beispiele von Zweifelder-Bogenbrücken.

§. 26. Die Zweifelder Bogenbrücke mit gleichen Feldern.

Ein Fluss oder Thal von 600 Fuss sei mit zwei gleich grossen Bögen zu überbrücken, wonach jeder Bogen die freie Länge von 300 Fuss erhält. Hier ist also

$L = 600'$ die Gesammtweite,

$l = \frac{1}{2}\, L = 300$ Fuss die Einzelweite;

$f = \frac{1}{20}\, l = 15'$ sei der Krümmungspfeil,

$P = 5000$ Ctr. die zufällige Belastung eines Bogens,

$P' = \alpha P = 3000$ Ztr. die Eigenlast der Construction eines Bogens.

Zur Veranschaulichung des Beispieles durch Construction diene die Fig. 1 und 4 auf Blatt G.

Die Eigenlast der Construction bewirkt eine horizontale Kettenspannung, resp. Bogenpressung, von

$$H = \frac{\alpha P l}{8 f} = 7500 \text{ Centner,}$$

wovon die Hälfte auf den oberen (inneren), die Hälfte auf den unteren (äusseren) Strang kommt.

Durch die volle auf beiden Feldern vorhandene zufällige Belastung wird die Horizontalspannung in den Bogensträngen erhöht um

$$O = \frac{P\, l}{8 f} = 12500 \text{ Ctr.,}$$

wovon die eine Hälfte wieder auf den inneren, die andere auf den äusseren Strang fällt, beide Stränge von gleichem Querschnitte gedacht.

Die vereinte Spannung, beziehungsweise Pressung, wird also unter der vollen Belastung der Brücke in horizontaler Wirkung betragen

$$H + O = 20000 \text{ Ctr.,}$$

in tangentialer Richtung nächst den Stützpuncten

$$T = \frac{H + O}{\cos \varphi} = 20408 \text{ Ctr.,}$$

wovon 10000 und beziehungsweise 10204 Ztr. auf jeden der beiden Stränge entfallen, deren Querschnitt sich nach dieser Maximalinanspruchnahme bemisst.

Der Bogen ist auf dem mittleren Stützpfeiler in horizontalem Sinne frei beweglich zu denken, und beträgt der Widerstand der Reibung hierselbst bei der zufälligen Belastung eines Feldes

$$R = P\,(\alpha + 1)\,\gamma = 5500\,\gamma$$

durch γ den Reibungscoefficienten ausgedrückt.

Es ist die Aufgabe, das Verhalten des Systems bei der Belastung **eines** Brückenfeldes zu berechnen. Im Hinblick auf das im §. 23—24 Gefundene und Besprochene ist die unter der Belastung des einen Feldes wirksam werdende Horizontalkraft O_1 und O_2 bekannt. Die dort aufgestellten Formeln geben für das vorliegende Beispiel, nämlich für $x = \frac{1}{2}\, L$, mit Berücksichtigung des Reibungswiderstandes im Stützpuncte des Mittelpfeilers

$$O_1 = \tfrac{1}{2}\,(O - R) = \tfrac{1}{2}\,(12500 - 5500\,\gamma),$$

womit der unbelastete Bogen auf Biegung in Anspruch genommen wird, und

$$-\,O_2 = -\,\tfrac{1}{2}\,(O - R) = -\,\tfrac{1}{2}\,(12500 - 5500\,\gamma),$$

womit der belastete Bogen auf Biegung beansprucht wird.

Ich stelle nun behufs der durchzuführenden Berechnung zwei Vorbedingungen auf:

1. Die Inanspruchnahme der Längsbänder des Systems bei der Belastung des einen Feldes soll durchgehends eine gleichartige sein, beim Hängwerk eine S p a n n u n g, die nirgends in eine effective Pressung der Kettenstränge ausartet, beim Sprengwerk eine Pressung, welche nirgends in den Bogenbändern eine überwiegende Spannung (Anspruchnahme auf Zug) aufkommen lässt.

2. Die Maximal-Inanspruchnahme der Längsbänder bei der Belastung des einen Feldes soll n i c h t die Maximal-Inanspruchnahme derselben bei der vollen Belastung beider Brückenfelder (10204 Ctr.) überschreiten, sondern sollen sich die beiden Maxima nahe gleich sein; nachdem der Querschnitt der Bogenstränge als für das oben berechnete Maximum von 10204 Ctr. schon bemessen anzusehen ist.

Die Erfüllung dieser beiden Bedingungen hängt von der entsprechenden Wahl der Gitterwandhöhe ab, und erscheinen beide erfüllt, wenn man diese Höhe mit demjenigen Werthe a in Rechnung stellt, bei welchem die s u m m a r i s c h e I n a n s p r u c h n a h m e d e s i n n e r n S t r a n g e s i m S c h e i t e l d e s b e l a s t e t e n B o g e n s g l e i c h N u l l i s t.

Mit der Nullsetzung der arithmetischen Summe der gedachten Inanspruchnahmen an der besagten Stelle ist die Relation gebildet, aus welcher der zu wählende Abstand der Bogenstränge — das Höhenmaass a — hervorgeht.

Im Scheitel des innern Stranges des belasteten Bogens sind bei der Belastung desselben die Inanspruchnahmen folgende:

a) Die Spannung aus Anlass der Constructionslast im Betrage von

$$\tfrac{1}{2} H = \frac{\alpha P l}{16 f} = 3750 \text{ Ctr.}$$

b) Die Spannung aus Anlass des durchgängigen Horizontalzuges von $O_1 = \frac{1}{2}(O - R)$, pro Einzelstrang:

$$\tfrac{1}{2} O_1 = \tfrac{1}{4}(O - R) = \tfrac{1}{4}(12500 - 5500\,\gamma)\,.$$

c) Die Spannung aus Anlass des Reibungswiderstandes in den Stützpuncten des Mittelpfeilers, pro Strang:

$$\tfrac{1}{2} R = \tfrac{1}{2} P(\alpha + \tfrac{1}{2})\gamma = \tfrac{1}{2} \,.\, 5500\,\gamma\,.$$

d) Die Pressung (Gegenspannung) aus Anlass des horizontalen Gegenzuges O_2 im Betrage von

$$- X = - \tfrac{1}{2} O_2 \left(\frac{2f}{a} + 1\right) = - \tfrac{1}{4}(O - R)\left(\frac{2f}{a} + 1\right)$$

Die arithmetische Summe dieser Inanspruchnahmen gleich Null gesetzt lautet die fragliche Relation:

$$\tfrac{1}{2}(H + O_1 + R) - X = 0 \ldots \qquad (52)$$

woraus unter Einsetzung der Werthe und nach gehöriger Reduction gefunden wird

$$a = \frac{l - 8f(\alpha + \frac{1}{2})\gamma}{\alpha l + 8f(\alpha + \frac{1}{2})\gamma} f \quad \ldots\ldots \qquad (53)$$

Um in der Berechnung weiter vorzugehen, muss nun über einen speciellen Werth des Reibungscoefficienten γ entschieden werden.

Der Widerstand der rollenden Reibung ist so gering, dass dabei $\gamma = 0$ genommen werden kann. Bei gleitender Reibung des Eisens auf Eisen wird $\gamma = \frac{1}{4}$, bei gleitender Reibung des Eisens auf Stein wird $\gamma = \frac{1}{2}$ in runder Zahl gesetzt werden können.

Mit Einführung der rollenden Reibung durch Anwendung eines Rollwagens in den Stützpuncten der Mittelpfeiler, oder vielmehr mit $\gamma = 0$, verzichte ich auf den Vortheil des Reibungswiderstandes für meine Construction gänzlich, und erhalte die zu wählende Gitterwandhöhe mit dem Werthe

$$a = \frac{f}{\alpha}.$$

Dieser Ausdruck zeigt, dass die Wandhöhe nur vom Maasse des Krümmungspfeils und von dem Verhältnisse der Constructionslast zur zufälligen Belastung abhängig ist, und dass das Verhältniss der Pfeilhöhe zur Spannweite ohne Einfluss auf das Moment der Biegung bleibt.

Indem man also $\gamma = 0$ setzt, bekommt man für das in Rechnung stehende Beispiel

$$R = 0 \text{ und } a = 25 \text{ Fuss,}$$

und damit beziffert sich die Inanspruchnahme anlässlich der Biegung im inneren Strange des belasteten Feldes mit

$$- X = - \tfrac{1}{2} O_2 \left(\frac{2f}{a} + 1\right) = - 6875 \text{ Ctr.};$$

im inneren Strange des ledigen Feldes mit

$$X = \tfrac{1}{2} O_1 \left(\frac{2f}{a} + 1\right) = 6875 \text{ Ctr.}$$

dann im äusseren Strange des ersten Feldes mit

$$W = \tfrac{1}{2} O_2 \left(\frac{2f}{a} - 1\right) = 625 \text{ Ctr.}$$

im äusseren Strange des letzteren mit

$$- W = - \tfrac{1}{2} O_1 \left(\frac{2f}{a} - 1\right) = - 625 \text{ Ctr.}$$

und ergibt sich, entsprechend der gestellten Bedingung, die combinirte Inanspruchnahme des inneren Stranges im Scheitel des belasteten Bogens mit

$$3750 + 3125 - 6875 = 0,$$

während man die vereinte Inanspruchnahme des äusseren Stranges im Scheitel desselben Bogens hat mit

$$3750 + 3125 + 625 = 7500 \text{ Ctr.},$$

während ferner die vereinte Inanspruchnahme im inneren Strange des unbelasteten Bogens auf

$$3750 + 6875 = 10625 \text{ Ctr.},$$

jene im äusseren Strange desselben auf

$$3750 - 625 = 3125 \text{ Ctr.}$$

sich stellt.

Die Inanspruchnahme der Strebeglieder bemisst sich nach der Formel (24)

$$Y = O_1 \frac{\sin \varphi}{\sin \beta} \text{ mit } Y = 1749 \text{ Ctr.}$$

für das sich kreuzende Strebenpaar der Kreuzverstrebung, also mit

$$\tfrac{1}{2} Y = 874 \text{ Ctr.}$$

für die Einzelstrebe.

Wenn ich in der Absicht, die Reibung zu Gunsten der Construction auszunützen, die gleitende Reibung des Eisens auf Stein in den Stützpuncten einführe, und demgemäss $\gamma = \frac{1}{2}$ in Rechnung stelle, so habe ich $R = 2750$, $O_1 = O_2 = 4875$ Ctr. und $a = 14{,}268$ Fuss, womit sich die Scheitel-Inanspruchnahme im innern Strange des belaste-

ten Bogens gleich 0 Ctr., dieselbe im äussern Strange des besagten Bogens mit 10244 Centnern, dieselbe im innern Strange des anderen Bogens mit 11313 Centnern, dieselbe im äusseren Strange des besagten Bogens mit 1068 Centnern herausstellt.

Die Inanspruchnahme der Gitterstreben beträgt hiebei

$$Y = O_1 \frac{\sin \varphi}{\sin \beta} = 1363 \text{ Centner}$$

für das Strebenkreuz, und

$$\tfrac{1}{2} Y = 686 \text{ Ctr.}$$

für die Einzelstrebe.

Die Fig. 1. auf Blatt *G* veranschaulicht die Rechnung dieses Beispieles für den Fall der vollständigen Ausnützung des Reibungswiderstandes, nämlich für $\gamma = \frac{1}{2}$. Die Höhe der Wand erscheint im rechnungsgemässen Verhältniss zur Länge gezeichnet, und die gefundenen Inanspruchnahmen der Längsbänder sind örtlich angeschrieben.

Die für das kettenbogenförmige Hängwerk geführte Rechnung gilt auch für das stützbogenförmige Sprengwerk. Die Inanspruchnahme der Längsbänder wird auch hier eine gleichartige sein, jedoch keine Spannung, sondern eine Pressung beziffern. Die Fig. 4 auf dem erwähnten Blatte stellt das analoge Sprengwerk für den Rechnungsfall $\gamma = \frac{1}{2}$ dar.

§. 27. Die Zweifelderbrücke mit ungleichen Feldern.

Eine Weite von 525 Fuss sei derart zu überbrücken, dass das eine Feld 300′, das andere $\frac{3}{4}$ des erstern, also 225′ messe. Hier ist also

$L = 525$ Fuss die Gesammtweite,

$l = \frac{4}{7} L = 300$ Fuss die Länge des belastet angenommenen Feldes. Sei ferner

$f = \frac{1}{20} l = 15$ Fuss wieder die Pfeilhöhe,

$P = 5000$ Ctr. die zufällige Belastung des grösseren Feldes,

$P' = 3000$ Ctr. die Constructionslast desselben.

Wie im vorigen Beispiele, so beträgt auch hier die Kettenspannung aus Anlass der Constructionslast in den Scheiteln der Bögen

$$H = \frac{\alpha P l}{8 f} = 7500 \text{ Ctr.}$$

und desgleichen die Erhöhung dieser Spannung unter voller zufälliger Belastung beider Felder

$$O = \frac{P l}{8 f} = 12500 \text{ Ctr.},$$

wornach die vereinigte Spannung aus beiden erwähnten Lasten wieder, wie vorher,

$$H + O = 20000 \text{ Ctr.}$$

in den Scheiteln der Bögen, und

$$T = 20408 \text{ Ctr.}$$

zunächst der Stützpuncte beträgt, sich zu gleichen Theilen auf den inneren und äusseren Bogenstrang vertheilend, die Stränge von gleichem Querschnitte vorausgesetzt.

Wie wird das System unter der Belastung des grössern Brückenfeldes, während das andere unbelastet ist, in Anspruch genommen? Mit Hinweisung auf den §. 24 ist im gegenwärtigen Beispiele unter Berücksichtigung des Reibungswiderstandes der Horizontalzug:

$$O_1 = \tfrac{1}{2} (O - R) \text{ und } - O_1 = - \tfrac{1}{2} (O - R).$$

Der erstere Horizontalzug übergeht bei der Anordnung der ungleichen Brückenfelder, streng genommen, in den geneigten Sehnenzug.

$$S = \frac{O_1}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \tfrac{1}{2} \frac{O - R}{\cos \frac{1}{2} \varphi},$$

durch φ den Abfallwinkel resp. Ansteigewinkel in den Stützpuncten der Mittelpfeiler bezeichnet.

Indem ich wieder die im Vorigen gestellten Bedingungen bezüglich der Gleichartigkeit der Inanspruchnahme der Bogenstränge und des Nichtüberschreitens ihrer Maximalspannung, welche sie unter der vollen durchgehenden Belastung zu erleiden haben, einsetze, gehe ich an die Bestimmung der Wandhöhe a für das vorliegende Beispiel.

Ich finde sie aus der Relation

$$\tfrac{1}{2} (H + O_1 + R) - X = 0,$$

in welcher, wie früher

$$H = \frac{\alpha P l}{8 f} = 7500 \text{ Ctr.},$$

$$R = P (\alpha + \tfrac{1}{2}) \gamma$$

und nach obiger Ansetzung

$$O_1 = \tfrac{1}{2} (O - R),$$

dann

$$X = \tfrac{1}{2} O_1 \left(\frac{2 f}{a} + 1 \right) \text{ ist,}$$

mit dem Ausdrucke

$$a = \frac{6 l - 48 f (\alpha + \frac{1}{2}) \gamma}{(7 \alpha + 1) l + 48 f (\alpha + \frac{1}{2}) \gamma} f \quad . \quad . \quad (54),$$

für $\gamma = 0$ wird hier $a = \frac{6 f}{7 \alpha + 1} = 17{,}3$,

für $\gamma = \frac{1}{2}$ wird $a = 10{,}766$ Fuss

Damit berechnen sich bei der erstern Annahme die Kettenspannungen wie folgt:

für den innern Strang im grössern Felde (gemäss der Bedingung) mit 0 Ctr.;

für denselben im kleinern Felde mit 10821 Ctr.;

für den äussern Strang in jenem Felde mit 9287 Ctr.;

für denselben in diesem Felde mit 3844 Ctr.

Bei der Annahme von $\gamma = \frac{1}{2}$ berechnen sich die Kettenspannungen, wie folgt:

Für den innern Strang des belasteten Feldes mit 0 Ctr.;

für denselben im ledigen Felde mit 10919 Ctr.;

für den äussern Strang des belasteten Feldes mit 11643 Ctr.;

für denselben im unbelasteten Felde mit 2177 Ctr.

Die letztere Alternative dieses Beispieles ist in Fig. 2 und 5, Blatt *G*, veranschaulicht.

Mit der Verlängerung des $\frac{3}{4} l$ Feldes auf die Länge des l Feldes mittelst der Gegenkette nach der Andeutung der Figur 2 ist die Construction zugleich auf das System gleicher Felder zurückgeführt, und zwar unter Beibehaltung derselben Wandhöhe.

Die Inanspruchnahme der Gitterstreben beträgt hier für das Strebekreuz bei $\gamma = 0$

im einen Bogen $y = O_1 \frac{\sin \varphi}{\sin \beta} = 1489$ Centner;

im andern Bogen $y = O_1 \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \beta} = 1489$ Ctr.;

bei $\gamma = \frac{1}{2}$ stellt sich dieselbe

im einen Bogen auf $y_1 = O_1 \frac{\sin \varphi}{\sin \beta} = 1164$ Ctr.

im andern Bogen auf $y_1 = O_1 \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \beta} = 1164$ Ctr.

§. 28. Die Zweifelder-Bogenbrücke, das Seitenfeld von der halben Länge des Mittelfeldes, dieses 300′ lang.

Hier wird demnach sein:

$L = 450$ Fuss die Gesammtspannweite,

$l = \frac{2}{3} L = 300$ Fuss die grössere Feldweite;

f, P und P' bleiben ungeändert wie oben. Auch die Werthe H und O bleiben dieselben, so dass die Maximalspannung in den Bogenscheiteln bei voller durchgehender Brückenbelastung wieder 20000 Ctr., und 20408 Ctr. zunächst der Stützpuncte des Mittelpfeilers beträgt.

Bei der Belastung des grössern Feldes allein betragen die Horizontalkräfte mit Bezugnahme auf das im §. 24 Entwickelte und mit Rücksicht auf den Reibungswiderstand in den Stützpuncten

$$O_1 = \frac{2}{3} (O - R) \text{ und } O_2 = \frac{1}{3} (O - R).$$

Die erstere von diesen übergeht bei der Anordnung des gegenwärtigen Beispiels (Fig. 3 und 6, Blatt G) in den Sehnenzug

$$S = \frac{O_1}{\cos \frac{1}{2} \varphi},$$

durch φ den Abfallwinkel, resp. Ansteigwinkel der Bögen bezeichnet.

Unter den oben gemachten Vorbedingungen bestimmt sich die Gitterwandhöhe aus der Relation

$$\tfrac{1}{2} (H + O_1 + R) - X = 0$$

mit

$$a = \frac{2\, l - 16 f (\alpha + \frac{1}{2}) \gamma}{(3\, \alpha + 1)\, l + 16 f (\alpha + \frac{1}{2}) \gamma} f \quad . \quad . \quad . \quad (55).$$

Für $\gamma = 0$ wird dann $a = \frac{2 f}{3\, \alpha + 1} = 10{,}714$,

für $\gamma = \frac{1}{2}$ wird $a = 7{,}222$ Fuss.

Im erstern Falle berechnen sich die Kettenspannungen für den innern Strang des belasteten Feldes gemäss der Vorbedingung mit 0 Ctr.;

für denselben im ledigen Felde auf der Mitte seiner Länge mit 10888 Ctr.;

für den äussern Strang des belasteten Feldes mit 11665 Ctr.;

für denselben im Seitenfelde auf der Mitte seiner Länge mit 5024 Ctr.

Im zweiten Falle berechnen sich die Kettenspannungen für den innern Strang des grössern Feldes, der Bedingung gemäss, mit 0 Ctr.;

für denselben im kleinern Felde auf der Mitte seiner Länge mit 10423 Ctr.;

für den äussern Strang des einen Feldes mit 11860 Ctr.;

für denselben im andern Felde auf der Mitte des Bogens mit 3645 Ctr.

Die Inanspruchnahme der Strebeglieder beträgt für das Strebekreuz bei $\gamma = 0$

im einen Bogen $y = O_1 \frac{\sin \varphi}{\sin \beta} = 1150$ Ctr.;

im andern Bogen $y = O_1 \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \beta} = 1150$ Ctr.;

bei $\gamma = \frac{1}{2}$ beträgt dieselbe für das Kreuz

im einen Felde $y' = O_1 \frac{\sin \varphi}{\sin \beta} = 900$ Ctr.;

im andern Felde $y' = O_1 \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \beta} = 900$ Ctr.

Mit der Ergänzung des Halbfeldes auf die Weite des Ganzfeldes mittelst der Gegenkette nach der Andeutung der Fig. 3 ist zugleich das System unter Beibehaltung der Wandhöhe auf eine Zweibogenbrücke mit gleichen Feldern zurückgeführt.

Berechnung specieller Beispiele von Dreifelder-Bogenbrücken.

§. 29. Ich exemplificire dieses System zuerst mit einer Brücke, deren Seitenfelder die halbe Länge des Mittelfeldes haben und führe die Berechnung für den Fall der Belastung des Mittelfeldes — den ungünstigsten Fall theilweiser Belastung — durch, mich hierbei auf die graphische Zusammenstellung Fig. 36 §. 25 berufend, wo die Biegungskräfte für die verschiedenen Phasen der Belastung angegeben sind.

Nach dem Vorgang, welcher bei der speciellen Behandlung der Zweifelderbrücken eingehalten wurde und mit Benutzung der dort aufgestellten Formeln zur Bemessung der Gitterwandhöhe (Formel 52—53) findet sich für das gegenwärtige Beispiel einer Dreifelderbrücke

von der Mittelfeldlänge $l = 300$ Fuss;
„ „ Seitenfeldlänge $\frac{1}{2}\, l = 150$ „
„ „ Pfeilhöhe $f = 15$ „
mit der zufälligen Last $P = 5000$ Ctr.
im Mittelfelde und
„ „ Constructionslast $\alpha P = 3000$ Ctr.
im Mittelfelde

bei $\gamma = 0$, die Wandhöhe $a = 25$ Fuss,
„ $\gamma = \frac{1}{2}$ „ „ $a = 14{,}268$ „

Ferner ergibt sich bei $\gamma = \frac{1}{2}$ im belasteten Mittelfelde die Spannung

im Scheitel des innern Stranges 0 Ctr.
„ „ „ äussern „ 10240 „

In den unbelasteten Halbfeldern findet sich die Spannung auf der Bogenmitte

des innern Stranges 7472 Ctr.,
„ äussern „ 2600 „

Mit Zuziehung der Gegenkette lassen sich die beiden Halbfelder unbeschadet der bisherigen Rechnungsergebnisse auf die Länge des Mittelfeldes bringen, womit das System auf eine Dreibogenbrücke von gleichen Feldern zurückgeführt erscheint. Die Fig. 1 und 2 auf Blatt H geben das Bild dieser beiden Dreifelder-Systeme. Bei dem letztern dieser beiden wird das Schema Fig. 38 §. 25 bezüglich des Falles der auf den zwei ersten Feldern eintretenden Belastung und der damit verbundenen Spannungen noch in Betracht zu ziehen sein, um sich zu überzeugen, dass ein Uebermaass der Spannungen über das Normale hinaus auch bei dieser Belastungsphase nicht eintritt.

Die Fig. 3 desselben Blattes stellt das Dreifeldersystem als Sprengwerk vor, für welches dieselbe Rechnung gilt.

Die Maximal-Inanspruchnahme der Streheglieder beträgt

im Mittelbogen $y = O_1 \frac{\sin \varphi}{\sin \beta} = 1363$ Ctr,

„ Seitenbogen $y = O_1 \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \beta} = 682$ „

für das Strebekreuz.

§ 30. Als zweites Exempel zur Berechnung und Darstellung einer Dreibogenbrücke wähle ich das System der Feldlängen l und $\frac{2}{3} l$ beziehungsweise für das Mittelfeld und die Seitenfelder, übrigens unter Beibehaltung von $l = 300$ Fuss für das Mittelfeld, $f = 15$ Fuss für die Pfeilhöhe, von P und αP gleich 5000 und 3000 Ctr. im Mittelfelde.

Aus diesen Daten berechnet sich mit Benützung der Fig. 35 §. 25, welche die Angabe der Biegungskräfte O_1 und O_2 bei partiellen Belastungen enthält, die minimale Wandhöhe bei $\gamma = \frac{1}{3}$ auf $a = 24{,}10$ Fuss und mit diesem Werthe die Spannung des belasteten Mittelbogens

im Scheitel des inneren Stranges mit 0 Ctr

„ „ „ äusseren „ „ 7284 Ctr.

die Spannung im ledigen Seitenfelde

auf der Mitte des inneren Stranges mit 7065 Ctr.

„ „ „ „ äusseren „ „ 4335 „

Mit der Gegenkette lassen sich die beiderseitigen $\frac{2}{3}$ Felder unbeschadet der erhaltenen Rechnungsresultate auf die Länge des Mittelfeldes ergänzen, womit die Construction auf das Dreibogensystem mit gleichen Feldern zurückgebracht ist. Bei diesem ist sodann noch das Schema der Fig. 37, §. 25 bezüglich des Falles der Belastung der ersten zwei Felder, und der daraus entspringenden Biegungskräfte in Betracht zu nehmen, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass eine Ueberschreitung der Normalspannungen oder Ueberanspruchnahme der bereits nach dem früheren bemessenen Glieder bei dieser Belastungsphase nicht eintritt.

Mehrfelder-Bogenbrücken.

§. 31. Von dem Dreibogensysteme zu den Mehrfelderbrücken mit beliebiger Anzahl aneinandergereihter Bogen ist der Uebergang vollzogen, indem man das Dreibogensystem Fig. 1—3, Blatt H, in sich wiederholender Weise zusammenstellt und so das nach Bedarf verlängerte Brückenobject Fig. 4 – 6 erhält.

Das System Fig 4 und 5 geht unmittelbar aus der Dreibogenbrücke Fig. 1 und 3 durch Zusammenstellung hervor. Das System Fig 6 entspricht jenem in Fig. 2 dargestellten.

An diese Art von Mehrfelderbrücken schliesst sich das System Fig. 7 an. Dieses ist hervorgegangen, wie in einem früheren §. gezeigt wurde, aus dem Verhältniss $a : l = 1 : \infty = 0 : 1$, im Aufgeben des Versteifungsprincips mittelst Gitterwandstreben, im Aufgeben der Gitterwand selbst.

Die Spannung der bogenförmigen Versteifungskette bemisst sich für den Fall der Belastung eines Feldes und für den daraus entspringenden Horizontalzug mit Rücksicht auf den Reibungswiderstand im Stützpuncte nächst dem belasteten Felde mit

$$O - R = \frac{P\,l}{8 f_1} - P\,(\alpha + 1)\,\gamma \quad . \quad . \quad . \quad (56)$$

im Scheitel der Kette; die Tangentialspannung nächst den Widerlagern mit

$$T = \frac{O - R}{\cos \omega}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (57)$$

durch f die dem Gegenbogen zugehörige Pfeilhöhe, durch ω den Ansteigewinkel desselben ausgedrückt.

Für $\varphi = 0$ wird $O = \frac{Pl}{8f}$

und $T = \frac{O}{\cos \omega}$ sein.

Ueber die amerikanischen Eisenbahnen.

Nach einem Berichte des Capitän Douglas Galton, bearbeitet vom Eisenbahn-Inspector Reder in Osnabrück

(Schluss des auf Seite 163 abgebrochenen Aufsatzes.)

Die auf dem Continente übliche Kuppelung der Wagen durch Ketten und Anbringung der Buffer zwischen den einzelnen Wagen wird in Amerika nicht angewandt und dient statt derselben folgende Vorrichtung:

An jedem Ende der Wagen wird ein Zugeisen befestigt, dessen Kopf sich zu einer Bufferfläche, Bumper genannt, erweitert. Durch die Mitte dieser Fläche geht die eigentliche Kuppelstange, und wird dieselbe durch eingesteckte Bolzen gehalten. Gewöhnlich ist diese Kuppelstange von Schmiedeeisen, man wendet jedoch hölzerne mit Eisen armirte an, um durch den leichtern Querbruch derselben bei etwaigem Entgleisen etc. eines Wagens, die nachfolgenden Wagen nicht mit hinab zu ziehen.

Meistens geht das Zugeisen unter dem ganzen Wagenkörper durch, und ist dasselbe nur bei den besonders guten Wagen mit elliptischen, in jeder Richtung wirkenden und unter der Mitte des Wagens befestigten Federn verbunden.

Da jeder Bolzen im Oehre des Zugeisens nur einen Spielraum von 1" hat, die Entfernung der Vorderfläche der Bumper von einander darnach nur höchstens 2" betragen kann, so ist die ganze Kuppelung als eine sehr starre anzusehen, und hat die Maschine mithin das Trägheitsmoment sämmtlicher Wagen des Zuges beim Anziehen zu überwinden, während die europäische Kuppelung ein allmäliges Anziehen der einzelnen Wagen mit bedeutend geringerer Kraftentwickelung gestattet. Alle Personen- und meistens auch die Güterwagen haben Bremsen, welche von jedem Ende des Wagens aus bedient werden können.

Auf der Philadelphia- und Reading-Bahn werden durch einen besondern Mechanismus sämmtliche Räder des Zuges bei plötzlicher Verminderung der Geschwindigkeit der Maschine gebremst. Die Personenwagen haben eine Länge von 30 bis 45, ja 60 Fuss, eine Breite von 9 resp. 10 Fuss und eine Höhe von 6 bis 7 Fuss.

Es gibt nur zwei Classen Personenwagen, gewöhnliche Personenwagen und solche für Auswanderer. An jedem Ende des Wagens und zwar in der Mitte der Wand ist eine Thür angebracht, welche auf eine 2½ Fuss breite Plattform mündet. Von dieser Plattform gehen nach beiden Seiten Treppen herab. Das Geländer der Plattform kann entfernt und so eine

Comunication zwischen den einzelnen Wagen des ganzen Zuges hergestellt werden. Das Innere eines Wagens bildet einen grossen Raum mit einer Passage von 1¾ bis 2 Fuss in der Mitte und Quersitzen an den Seiten.

Jeder Sitz ist für zwei Passagiere eingerichtet, hat eine Breite von 3' 3" bis 3' 6" und eine Tiefe von 1' 6". Die Bahnen der Sitze können umgeklappt werden, so dass die Reisenden nach Belieben vor- und rückwärts fahren können. Sitz und Lehnen sind gut gepolstert, und befindet sich neben jedem Sitze ein Fenster und darüber ein Ventilator. Grosse Hängenetze sind zur Aufnahme der Reise-Handbagage unter der Decke des Wagens angebracht. Im Winter werden die Wagen durch in der Mitte derselben aufgestellte kleine eiserne Oefen erwärmt, und im Sommer durch in Kühlgefässen aufgestelltes Eiswasser abgekühlt. In einigen Wagen sind bei den Personenzügen Räume von 7' Länge und 3½' Breite als Cabinet für Damen und als Waterclosets abgescheert. Ausserdem sind Schlafstühle auf den grösseren Linien vorgerichtet, für welche doppelte Preise erhoben werden.

Der Staub, hervorgerufen durch die zerreibliche Beschaffenheit des als Bettungsmaterial verwendeten Bodens, verursacht bei Sommerzeiten dem reisenden Publikum die grössten Belästigungen. Zur Abhülfe dieses Missstandes sind vielfache Vorrichtungen ersonnen, von denen nur die auf der New-York- und Erie-Bahn erprobte hier erwähnt werden möge.

Durch einen über die Decke jedes Wagens ausmündenden und gegen die Richtung des Zuges gestellten Windfang wird die Luft in einen Raum gebracht, worin sie durch Wassereinspritzungen (erreicht durch eine Pumpenvorrichtung, welche durch die Wagenachsen getrieben wird) von den Staubtheilen befreit wird.

Diese gereinigte Luft tritt nunmehr in das Innere der Wagen und wird später durch Ventilation wieder daraus entfernt. Die Wagenfenster müssen bei dieser Vorrichtung geschlossen gehalten werden.

Die besonders vorgerichteten Gepäckwagen sind 30 Fuss lang; sie werden aber nicht überall angewendet, da die Amerikaner, auch in dieser Hinsicht praktisch, mit wenigem Gepäck reisen und deshalb ein kleiner in den Personenwagen reservirter Raum meistens zur Bergung des Reisegepäcks ausreicht.

Die Güter- und Vieh-Wagen sind meistens bedeckt, haben eine Länge von 28 bis 30 Fuss und sind stärker als die Personenwagen gebaut.

Wie oben schon gesagt, hat jeder Wagen an seinen beiden Enden Bremsen und kann somit jeder Bremser die Bremse zweier Wagen zugleich bedienen.

Pfeifenschnüre stellen eine Communication zwischen den Wagenbeamten und Locomotivführer her. Die Pfeifenschnüre können bei der festen Zusammenkuppelung der Wagen auf amerikanischen Eisenbahnen sicherer und stets straffer gespannt angebracht werden, wie bei uns. Durch jeden Personenwagen ist zu diesem Zwecke eine in Ringen unter der Decke befestigte Linie gezogen, deren hinausreichende Enden mit Haken versehen sind, durch deren Zusammenziehung die Pfeifenschnur gebildet wird.

Die vorstehend beschriebene Construktion der amerikanischen Wagen lässt wiederum das Princip, die erste Anschaffung mit möglichst geringen Mitteln zu bestreiten und die Controle über das reisende Publicum zur Einschränkung des Fahrpersonals thunlichst zu erleichtern, leicht erkennen. Trotzdem muss zugegeben werden, dass für die Passagiere jede in jenen Grenzen zulässige Bequemlichkeit erstrebt wird, und dass die eine, überall nur vorhandene Wagenklasse, bei billigeren Fahrpreisen, besser und comfortabler ist, als die 2ten und 3ten Classenwagen auf englischen Bahnen.

Die Hauptvortheile der amerikanischen Wagenconstruction bestehen darin, dass einmal wegen der Anwendung der Wendeschemel starke Curven in den Bahnlinien stattfinden können, dann dass die Bahnlage eine sehr schlechte sein kann, ohne dass die Wagen aussetzen oder das Publicum belästigt wird, und endlich, dass das Eigengewicht der Fuhrwerke im Verhältniss der Tragfähigkeit verhältnissmässig sehr gering ist.

So wiegt unter andern ein Wagen für 60 Personen auf der Baltimore- und Ohio-Bahn nur 7 Tons, während für jene Belastung das Eigengewicht der Wagen auf englischen Bahnen 10 Tons beträgt. Die Güterwagen auf ebengenannter Bahn wiegen 6 Tons bei 9 Tons Belastungsfähigkeit, während diesen Fuhrwerken in England sowohl wie auch in Deutschland ein Wagengewicht, welches nicht viel weniger als das der Beladung ist, gegeben wird.

Maschinen.

Die amerikanischen Maschinen sind nach gleichen Principien wie die Wagen construirt, da sie ja auch gleiche Hindernisse überwinden müssen. Vor Allem musste die zeitweise sehr schlechte Lage der Bahn berücksichtigt werden. Das Gewicht der Maschine ruht auf 3 möglichst nahe zusammenliegenden Puncten, und zwar das Firebox-Ende auf den Triebachsen und das Rauchkammer-Ende auf einem Wendeschemel über den vordern Laufrädern. Die Triebräder, meistens 4 an der Zahl und zusammengekuppelt, haben einen Durchmesser von 5 bis 5½ Fuss mit 1' 6" Abstand von einander. Das hintere Paar derselben hat Flanchen, ebenso die vordern Laufräder, während die mittleren Triebräder keine Flanchen haben und nicht conisch sondern cylindrisch abgedreht sind. Nur die Express-Maschinen haben 6füssige gekuppelte Triebräder.

Für Gebirgsbahnen werden Maschinen mit 8 gekuppelten Rädern von 3½ Fuss Durchmesser angewendet, von welchen jedoch nur das vorderste und hinterste Räderpaar Flanchen hat. Einige dieser Maschinen wiegen 30 Tons.

Die Laufräder der gewöhnlichen Maschinen haben einen Durchmesser von 2½ bis 2¾ Fuss, bei 1½ Fuss Abstand von einander. Diese Räder sind aus gehärtetem Gusseisen, wie die Wagenräder, hergestellt, während bei den Triebrädern auf gusseiserne Naben- und Vollspeichen schmiedeiserne oder, wie oben schon hervorgehoben, Hartguss-Tyres aufgezogen sind.

Bei den meisten Maschinen stösst der Cylindertheil des Kessels nicht rechtwinklig gegen die Firebox, sondern ist durch eine schräge Platte damit verbunden.

Ungeachtet der grossen Kohlenfelder der vereinigten Staaten, welche einen Flächenraum von 130,000 □ Miles einneh-

men, heizt man die Maschinen fast durchgehends mit Holz und geht nur beim Mangel desselben zur Cokesfeuerung über.

Versuche, bituminöse Kohle ohne Vercokung zu brennen, sind vielfach angestellt. In einem Falle wurde die Kohle von oben eingefüllt, um durch die Hitze des Feuers gleich erwärmt zu werden, im andern Falle ist die Firebox in 2 Theile getheilt. Jeder Theil communicirt direct mit den Siederöhren; durch Schieber kann jedoch diese Verbindung aufgehoben werden und ist der Hitzestrom des einen Theils dann gezwungen, durch den andern Theil der Firebox zu gehen und die dort aufgeworfenen frischen Kohlen zu entzünden.

Die mit Holz geheizten Locomotiven haben Funkenfänger und Aschkasten in der Rauchbox. Statt der Bahnräumer führen die amerikanischen Maschinen s. g. Cowcatcher (Kuhfänger), die 3 Zoll über den Schienen herstreichen, und, in Art unserer Schneepflüge construirt, die Bahn reinigen.

Auf jeder Maschine ist eine wenigstens 30pfündige Glocke angebracht, mit welcher der Führer bei Ankunft und Abfahrt, sowie vor dem Passiren von Uebergängen und Bahngeleisen in den Strassen der Städte läutet.

Die Dampfpfeife wird allein als Zeichen zum Bremsen etc. benutzt.

Um die Locomotivführer gegen die Unbilden des Wetters zu schützen und sie auf diese Weise aufmerksamer und dienstfähiger zu erhalten, ist ihr Stand auf der Maschine mit einem nach vorn und nach den Seiten dichten und nur nach dem Tender zu offenen Glaskasten überbaut. Durch leicht zu öffnende Seitenthüren wird die Zugänglichkeit zu den Vordertheilen der Maschinen erreicht.

Verwaltung.

Da die Stationen meistens sehr weit von einander entfernt liegen und an denselben angehalten wird, wenn Passagiere zum Mitfahren respect. zum Aussteigen vorhanden sind, und endlich nur eine geringe Anzahl von Personenzügen (täglich 1 bis 2 in jeder Richtung) die Bahn passirt, so wird der Stationsdienst in der Regel als ein Nebengeschäft behandelt.

Die den Zug leitenden Conducteure (Oberschaffner) geben auf den meisten Bahnen die Fahrbillets aus, ohne dass sie hierbei genügend controlirt werden. Obgleich aus dieser Maassnahme die grössten Unterschleife entstehen, so findet man doch nur auf einigen Bahnen ein solideres, dem hiesigen Princips sich mehr anschliessendes Billetausgabe- und Revisions-System.

Die Conducteure haben ferner die Oberaufsicht über den Zug und seine Bewegungen und stehen zu dem Ende die Stationsvorsteher, der dienstthuende Locomotivführer und Heizer, der Packmeister und die Bremser (je einer für zwei Wagen) unter ihm.

Für Güterzüge werden 3 oder 4 Bremser verwendet.

Bei Trennung der Güterzüge in 2, 3 und 4 Theile, welche mit 15 Minuten Intervall hinter einander herfahren, behält der Conducteur des 1sten Theiles das Commando über alle folgenden.

Der Lauf der fahrplanmässigen Züge ist durch Zeittafeln festgestellt. Hält ein Zug die Fahrzeit nicht ein, so kann ein entgegenkommender Zug nach einem Warten von ¼ bis ½ Stunde abfahren und soll die Bahn frei finden. Nach einem noch schlechteren, auf einigen Bahnen eingeführten Principe können beide Züge einander entgegenfahren, bis sie sich begegnen, und muss der Zug, welcher der Station am nächsten, zurückfahren, um den andern vorbei zu lassen.

Merkwürdig ist es, dass diese zeitraubenden, störenden und höchst gefährlichen Manipulationen nicht allgemein durch die so nahe liegende Herstellung elektrischer Bahntelegraphen beseitigt werden. Nur einige canadische Bahnen haben zur Regelung des Fahrdienstes Bahntelegraphen mit den Morse'schen Schreibapparaten eingeführt.

Der Abgang verschiedener Züge wird vermittelst dieser Telegraphen entweder sämmtlichen Stationen mitgetheilt und haben nach diesen Notizen die Conducteure die Kreuzungen zu verlegen, oder aber obige Mittheilung geht an ein Central-Bureau, und bestimmt der Zugexpedient von dort, nach vorheriger Communication mit den Zugführern, die Kreuzungen auf der Linie.

Sind die einzelnen Bahnlinien zu lang, so werden sie in mehrere Sectionen eingetheilt und auf jeder ein Zugexpedient angestellt.

Die Regulirung der Uhr, die Wagenmeldungen, sowie die Disposition über die Wagen werden ebenfalls täglich durch den Telegraphen vermittelt.

Ein ganz ausgezeichnetes Betriebs-System ist durch Mr. M'Callum auf der 550 Miles langen New-York-Erie-Bahn eingeführt, was seiner besonderen Vorzüglichkeit wegen, hier näher erwähnt werden möge.

Die leitende Idee desselben war, dass der verantwortliche Chef einer Bahn täglich die genaueste Kenntniss aller Details des Betriebes bis in die kleinsten Theile besitzen soll.

Dem Gouvernement der Gesellschaft gegenüber ist der Betriebs-Chef allein verantwortlich; unter ihm stehen und sind ihm direct verantwortlich:

1. die Inspections- und Sectionsvorstände, welchen der eigentliche Betriebsdienst obliegt;
2. die Maschinen- u. Reparatur-Werkstätten-Vorstände;
3. die Wagen-Inspectoren;
4. der General-Güteragent; derselbe stellt mit Genehmigung des Betriebs-Chefs die Transportpreise für Güter fest, schliesst desfallsige Contracte mit einzelnen Personen und Gesellschaften ab und erledigt die Reclamationen;
5. der General-Billetagent. Dieser Beamte bestimmt ebenfalls, nach eingeholter höherer Genehmigung, die Personenfahrpreise, schliesst desfallsige Arrangements mit andern Gesellschaften ab und hat den Billetverkauf zu überwachen;
6. der General-Agent für Beschaffung und Ausgabe des Heizmaterials;
7. der Vorstand des Telegraphenwesens, und
8. der Vormann der Brückenreparatur.

Jeder der vorstehend genannten Beamten besitzt in seiner Branche die nöthige Machtvollkommenheit, um seiner Stellung Nachdruck zu verleihen und stellt direct mit Genehmigung des Betriebschefs das ihm wieder verantwortliche Unterpersonal an oder entlässt dasselbe. Hierdurch, namentlich aber durch das bis untenhin durchgeführte Princip, dass jeder

Beamte seinem zunächst Vorgesetzten verantwortlich ist, allein mit diesen zu thun hat und ihn deshalb nicht umgehen kann, ist ein hoher Grad der Disciplin und Subordination erreicht.

Eigenthümlich bei dieser Organisation ist noch die Bestimmung, dass der Inspector oder Stationsvorstand für die volle Ausnutzung der Locomotiven allein verantwortlich ist und der Vorstand des Maschinen-Departements nur die Reparatur derselben zu besorgen hat. (Hierdurch fällt der leider zu oft anderorts dem Maschinisten vom Vorstande derselben geleistet werdende Vorschub in Verweigerung der Mitnahme von Gütterwagen weg.)

Obgleich die fernere Bestimmung, dass stündlich dem Betriebs-Chef per Telegraph über die Bewegung der Züge auf allen Bahnen unter Bezeichnung der Gründe für eventuelle Verspätungen Bericht erstattet wird, gewiss eine weitläufige Arbeit ist, so wird dieser Nachtheil doch reichlich durch den grösseren Vortheil aufgewogen, dass jede, andernfalls häufig beschönigte oder übersehene Nachlässigkeit zur Anzeige kommt, derselben nachgeforscht und sie bestraft werden kann.

In den westlichen Staaten werden die Personenzüge mit 20 bis 24 Miles Geschwindigkeit befördert, eine lange Fahrzeit, welche aus dem Principe, dass in einem neuen Lande mit wenigen Verkehrsplätzen es bei der grossen Bahnlänge mehr auf die Sicherheit pünctlicher Ankunft, als auf grosse Geschwindigkeit ankommt, abzuleiten ist.

Die Güterzüge fahren mit ausserordentlich langer Fahrzeit.

Statt der bei uns üblichen Gepäck-Garantieschein-Ausgabe, werden kleine benummerte Bleche an die Gepäckstücke gebunden, deren Duplicat der Reisende empfängt und gegen Rückgabe des Gepäcks am Endpuncte seiner Reise wieder abliefert. Jede Station hat ihre bestimmten Nummern hierbei und werden die benutzten Bleche ihr wieder zugestellt.

Einige Gesellschaften veröffentlichen, um keinen Reclamationen wegen Verspätung der Züge etc. ausgesetzt zu sein, ihre Fahrpläne gar nicht. Francatur durchgehender Güter, wenn eine solche durchgehende Beförderung zwischen mehreren Verwaltungen verabredet ist, ist meistens nicht gestattet, die Fracht wird vielmehr am Bestimmungsorte erst gehoben.

Um sich durch gegenseitige Concurrenz nicht zu schaden, vereinbaren die Verwaltungen einiger Concurrenz-Bahnen sich über die zu erhebenden Frachtsätze.

Die Gesellschaften bestellen in allen Gegenden, wo Verkehr zu erwarten ist, Agenten zur Heranziehung von Frachtgütern.

Ein gleiches Verfahren wird bei einigen Bahnen auch mit dem Billetverkauf angewandt, und drängen die hierfür bestellten Agenten, meistens Kaufleute und Gastwirthe, dem Publicum in jeder Weise die Billets auf.

Bei der ausserordentlichen Länge der meisten amerikanischen Bahnen gehen mit nur sehr wenigen Ausnahmen die Fahrzeuge der einen Verwaltung nicht auf die Bahn der andern Gesellschaft über. Die hierdurch entstehenden Umladekosten werden für Güter auf 14 bis 15 Cents geschätzt; für Getreide berechnen sie sich jedoch nur auf 10 Cents.

Die Umladung geschieht diesfalls durch Einladung des Korns aus den Waggons in Kasten, welche vermittelst Ketten ohne Ende (Paternosterwerksähnlich) in obere Etagen befördert werden, dort verwogen werden und durch Umkippen das Korn in Röhren auf die Fuhrwerke der andern Verwaltung laufen lassen.

Die Zuführung der Frachten besorgen, wie schon oben gesagt, Güteragentschaften, welche ihre Geschäfte durch das ganze Land machen, Contracte mit den Bahnverwaltungen abschliessen und von dieser die Transportmittel gestellt erhalten.

Einzelne Verwaltungen haben kürzlich angefangen, den Stückgüterverkehr selbst in die Hand zu nehmen; im Allgemeinen befassen sie sich jedoch nicht damit.

Im Allgemeinen sind die Bahngesellschaften nicht verpflichtet, die Posten mitzunehmen und kann die Beförderung derselben mithin nur nach vorherigem desfalsigen Contractabschluss zwischen der Gesellschaft und dem Oberpostmeister des Staates erreicht werden.

Je nach der Grösse des zu bewältigenden Postverkehrs und der Beförderungs-Geschwindigkeit wird per Mile und Jahr den Bahngesellschaften eine Entschädigung von in maximo 300, 100 und 50 Dollar mit einem Aufschlage von 25% bei Beförderung bei Nacht, geleistet.

Ueber die absolute Festigkeit der Metalldrähte. *)

Von Carl Karmarsch.

Es ist eine Thatsache, welche der Verfasser vor längerer Zeit durch eine Reihe von Versuchen ausführlich nachgewiesen hat **), dass der Regel nach — alle sonstigen Umstände, namentlich die Beschaffenheit des Metalls und die Einwirkung der Glühungen zwischen dem Ziehen gleichgesetzt — die Zerreissungsfestigkeit eines Drahtes auf gleiche Querschnittsfläche reducirt desto grösser sich herausstellt, je feiner derselbe gezogen ist. So steigert sich beim Eisendrahte durch fortgesetzte Verfeinerung die Festigkeit, für 1 Quadratzoll Querschnittsfläche berechnet, auf das Anderthalbfache und sogar auf das Doppelte, beim Stahl- und Messingdraht auf das $1\frac{1}{3}$fache, beim Kupferdrahte auf das $1\frac{1}{2}$fache, beim Feinsilberdrahte auf das 1—3fache, u. s. w. Es lässt sich deshalb ein einziger, durchweg giltiger Festigkeitscoefficient für Drähte aus einer und derselben Metallsorte nicht aufstellen, und die Resultate der vorhandenen Versuche über Festigkeit der Drähte verlieren dadurch ungemein viel an Bequemlichkeit des Gebrauchs, wenn man nach ihnen Schätzungen über die Tragkraft eines Drahtes in bestimmtem Falle ableiten will.

Die Ursache der berührten Erscheinung liegt unstreitig in Folgendem: Wenn ein Draht feiner und feiner gezogen wird, vermindert sich seine Festigkeit — d. h. die zum Abreissen desselben erforderliche Zugkraft — nach Verhältniss seiner Querschnittsfläche oder des Quadrats seines Durchmessers. Zugleich aber findet ein Zuwachs an Festigkeit dadurch statt, dass das Metall zunächst an der Oberfläche, vermöge des Drucks in den Ziehlöchern verdichtet, wohl in der Textur vortheilhaft verändert wird. Da diese Wirkung unmittelbar am Umkreise des Querschnitts vor sich geht, so steht ihre Grösse im Verhältniss dieses Umkreises oder, was eben so viel sagen will, des Durchmessers.

Man darf sich daher die Festigkeit F eines Drahtes vom Durchmesser D als aus zwei Theilen zusammengesetzt vorstellen, von welchen der eine von dem Durchmesser, der andere von der zweiten Potenz des Durchmessers abhängig ist; d. h. man kann

$$F = aD^2 + bD$$

setzen, worin a und b aus der Erfahrung abgeleitete Coefficienten sind.

Zieht man einen einzelnen Draht für sich in Betrachtung, so gestattet die vorstehende Gleichung unzählig viele Auflösungen, d. h. unzählig viele Werthe für die Coefficienten a und b, weil von diesen der eine abnimmt, sowie der andere beliebig vergrössert wird. Sollen aber die Coefficienten für zwei oder gar für viele — dickere und dünnere —

*) D. d. polyt. Central-Bl. aus d. Mitth. d. Gew.-Vereins f. d. K. Hannover, 1859, H. 3.
**) Jahrbücher des polyt. Instituts in Wien Bd. 18. Wien 1834. S. 54—115.

Drähte aus demselben Metalle Gültigkeit haben, so sind sie nicht mehr willkürlich, vielmehr bekommen sie alsdann feste Werthe, deren Auffindung mittelst Gleichungen zu geschehen hat, wie die folgenden:

$$F = aD^2 + bD \qquad f = ad^2 + bd,$$

worin D und d die Durchmesser zweier verglichenen Drähte, F und f deren Festigkeiten sind.

Um aus Versuchsresultaten die Coefficienten a und b mit einiger Sicherheit ableiten zu können, muss man die Zerreissungsgewichte einer etwas grösseren Reihe von Drähten sehr verschiedenen Durchmessers und aus möglichst gleich beschaffenem Metalle vor sich haben. Leider entsprechen die in Druckschriften niedergelegten Erfahrungen fast durchaus sehr wenig dieser Forderung; der Verfasser ist deshalb hauptsächlich auf seine eigenen (in der eingangs erwähnten Abhandlung mitgetheilten) Beobachtungen verwiesen, welche sich nicht auf Drähte von bedeutender Dicke erstrecken.

Will man aus einer derartigen Reihe von Festigkeitsbestimmungen die Coefficienten a und b herleiten, so hat man die Zahlen, welche der Ausdruck der Festigkeiten sind, alle paarweise ohne Wiederholungen zu combiniren und jedes Paar zur Aufstellung zweier Gleichungen nach der Form

$$F = aD^2 + bD \qquad f = ad^2 + bd$$

zu verwenden. Durch Auflösung sämmtlicher Gleichungen werden eben so viele Werthe für a und b gefunden, als man Paare gehabt hat. Diese Werthe weichen nicht selten bedeutend von einander ab; ja es kommen einzelne Fälle vor, wo sie widersinnig sind, weil b mit dem Zeichen — (als negative Grösse) auftritt. Jeder einzelne der berechneten Werthe ist richtig für die zwei Drähte, aus deren Zusammenstellung er hervorging, aber deshalb nicht auch richtig für andere Drähte. Das weiter einzuschlagende Verfahren besteht nun darin, unter der ganzen Liste die am nächsten mit einander übereinstimmenden Werthe in möglichst kleiner Anzahl, jedoch so auszuwählen, dass jeder Draht wenigstens Ein Mal darin repräsentirt ist; und endlich hieraus das arithmetische Mittel zu nehmen. Wenn etwa für einen einzelnen Draht die Werthe gar zu bedeutend abweichen, so bekündet dies eine abnorme Beschaffenheit dieses Drahts, und es ist dann besser, ihn ganz bei Seite zu lassen, als durch seine Miteinführung das arithmetische Mittel zum Nachtheil der übrigen Versuche wesentlich zu alteriren.

Mittelst der so gewonnenen durchschnittlichen Coefficienten a und b kann man nun die Festigkeit eines Drahts von gegebenem Durchmesser durch die bekannte Gleichung

$$F = aD^2 \times bD$$

berechnen.

Auf diese Weise ermittelt der Verfasser durch eine grosse Anzahl Versuche, über welche in unserer Quelle ausführlich berichtet ist, die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Coefficienten, welche unter der Voraussetzung gelten, dass die Drahtdicken in Millimetern und die Festigkeiten in deutschen Pfunden (zu 500 Gramm) ausgedrückt werden:

Arten der Drähte.	Nicht geglüht.			Geglüht.		
	a	b	$a+b$ = Festigkeit bei 1 Millim. Dicke	a		$a+b$ = Festigkeit bei 1 Millim. Dicke
Gold 14karätig	125	23	148	96	14	110
Stahl	100	42	142	90	6	96
Eisen Clavirsaiten	100	36	136	68	10	78
„ beste gewöhnliche Drähte	100	25	125	52	6	58
„ gewöhnliche Drähte	72	36	108	45	10	55
Neusilber (Argentan)	73	42	115	73	7	80
Silber, 12löthig	79	33	112	51	16	67
Messing, gewöhnl. Drähte	86	16	102	45	11	56
„ Clavirsaiten	79	11	90	55	4	59
Kupfer	55	15	70	37	0	37
Platin	35	19	54	29	15	44
Silber, fein	38	15	53	26	3	29
Gold, fein	29	10	39	24	3	27
Zink	20	3,5	23,5			
Blei	3,8	0	3,8			
bis	2,5	0	2,5			
durchschnittlich:						
Blei, hartes	3,5	0	3,5			
„ weiches	2,7	0	2,7			

Diese Tabelle zeigt, dass der Coefficient a jederzeit sehr viel grösser als der Coefficient b ist; letzterer wird bei den weichsten Metallen fast oder völlig = Null, so: Blei, ausgeglühtes Kupfer, Zink, geglühtes Feingold, geglühtes Feinsilber.

Durch das Ausglühen der Drähte verkleinern sich beide Coefficienten (— das Neusilber bildet anscheinend eine Ausnahme, welche wahrscheinlich verschwinden wird, wenn man auf Grundlage zahlreicherer Versuche die Coefficienten genauer bestimmen kann —); allein die Verkleinerung ist im Allgemeinen viel bedeutender an b, so dass von diesem Coefficienten ein geringerer Bruchtheil des Werthes, den er im ungeglühten Drahte gehabt hat, zurückbleibt als von a.

Deshalb findet zwischen ungeglühten und geglühten Drähten derselben Art, aber von verschiedener Dicke, keineswegs ein constantes Verhältniss der Festigkeiten statt; vielmehr stellt sich die Festigkeit nach dem Ausglühen als ein desto grösserer Theil von der Festigkeit vor dem Ausglühen dar, je dicker der Draht ist. Ein Beispiel mag dies zeigen. Für gewöhnlichen Eisendraht berechnet sich

bei der Dicke	die Festigkeit vor dem Glühen ($a = 72, b = 36$)		die Festigkeit nach dem Glühen ($a = 45, b = 10$)		Verhältniss
2 Mill.	360	—	200	—	1 : 0,55
1,5 „	216	—	116,25	—	1 : 0.54
1 „	108	—	55	—	1 : 0,51
0,5 „	36	—	16,25	—	1 : 0,45
0,4 „	25,92	—	11,20	—	1 : 0,43

Bezieht man, um eine Vergleichung der verschiedenen Metalle in dieser Hinsicht möglich zu machen, das Verhältniss zwischen der Festigkeit vor dem Glühen und jener nach dem Glühen auf Drähte von 1 Millimeter Dicke, so stellt es sich folgendermassen heraus:

Platin	1 : 0.81	Eisen, Claviersaiten	1 : 0,57
Gold, 14karätig	1 : 0,74	Messing, gewöhnl. Drähte	1 : 0,55
Neusilber	1 : 0,69	Silber fein	1 : 0,55
Gold, fein	1 : 0,69	Kupfer	1 : 0.53
Stahl	1 : 0,68	Eisen, gewöhnl. Drähte	1 : 0,51
Messing, Claviersaiten	1 : 0,65	„ beste gewöhnl. Drähte	1 : 0,46
Silber, 12löthig	1 . 0,60		

Mittheilungen des Vereines.

In der Monatsversammlung vom 1. October 1859 legte der Vereinsvorstand Herr Professor L. Förster einen Plan der Stadt Peking vor, welcher von russischen Officieren aufgenommen und vom Archimandriten Hyakinthes Bitschurin nach 14jährigem Aufenthalte in China mit einer ausführlichen Beschreibung veröffentlicht wurde, jedoch nicht in den Buchhandel kam.

Peking liegt nahe dem Meere und der Nordgränze China's in einer sandigen, zum Theil sumpfigen Ebene, umgeben von Gebirgen und coupirtem Terrain. Ein durch die Stadt geleiteter Canal dient zur Speisung der Gärten und Teiche sowie zur Einfuhr von Lebensmitteln. Die Stadt besteht aus der sogenannten inneren und der äusseren Stadt; die innere bildet ein regelmässiges Quadrat von 40 Li oder 4 Lieues Umfang und umschliesst die sogenannte kaiserliche Stadt von 18 Li Umfang, in welcher wieder die verbotene oder heilige Stadt ein abgesondertes Viereck von 6 Li Umfang bildet. Diese letzte wird von einer ganz rothen Ziegelmauer, gedeckt mit glasirten gelben Ziegeln, dann von einem Canal mit Granitwänden rings umgeben, und enthält die Residenz des Kaisers, der obersten Behörden und zahlreiche ungemein prächtige Tempel, Monumente etc.; sie wird auch die rothe Stadt und von den Europäern „der Palast des Kaisers" genannt.

In der inneren Stadt ist eine Armee von 348,000 Mann, getheilt in 8 Banner, zum Schutze der kaiserl. Residenz untergebracht; 384 Hauptstrassen von 24 Schritt Breite, sämmtlich parallel und schnurgerade bis nahe 4000 Klafter lang, und zahllose kleinere Strassen von 12 Schritt Breite durchziehen dieselbe, sich meistens unter rechten Winkeln kreuzend. Die prachtvollen Gebäude und Gartenanlagen der Stadt sind jedoch fast durchaus hinter düsteren Mauern verborgen, und daher in den Strassen nichts zu sehen als ungeheure Massen von ausgebotenen Waaren, und die ekelhafte Unreinlichkeit, welche aus dem gänzlichen Mangel an Abzugscanälen entsteht.

Die äussere Stadt ist eigentlich nur eine Vorstadt der inneren, jedoch so wie diese von hohen Mauern mit Thürmen und Basteien um-

gehen; sie wird vom gemeinen Volke und Handelsleuten bewohnt. Die Einwohnerzahl von Peking beträgt nach den neuesten russischen Angaben 1.650,000 Seelen, darunter 348,000 Mann Soldaten und 75,000 Beamte. Zwei russische Klöster bestehen in der inneren Stadt schon seit hundert Jahren.

Herr Professor L. Förster theilte zum Schlusse noch interessante Notizen über die Baukunst und die Gartenanlagen der Chinesen mit.

In der Wochenversammlung am 15. October 1859 hielt der Vereinsvorstand Herr k. k. Professor Ludwig Förster einen Vortrag über die neue Bauordnung für die k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien.

In der Wochenversammlung am 22. October 1859, sprach Herr P. Fink über Giffard's selbstthätigen Speiseapparat für Dampfkessel, und theilte eine Berechnung seines Nutzeffectes und seiner Leistung im Vergleiche mit gewöhnlichen Speisepumpen mit.

Der Vereinsvorstand Herr Professor Ludwig Förster legte mehrere interessante Fachschriften vor, unter andern „Donaldson, architectura numismatica", „Dr. Hübsch, die altchristlichen Kirchen" und „Dr. Corssen's Vorlegeblätter für Maschinenconstructionen", und beendete sodann den in der vorhergehenden Versammlung begonnenen Vortrag über die neue Bauordnung für die Stadt Wien, wobei er die wichtigsten Bestimmungen derselben näher erörterte und mit den analogen Vorschriften ausländischer Baugesetze verglich.

In der Wochenversammlung am 29. October 1859 legte das Vereinsmitglied Herr Frederic Paget mehrere Zeichnungen und ein Modell von Seaton's Sattelschiene vor. Diese Schienen werden auf fortlaufenden Längenschwellen befestiget, und gewähren nach der Mittheilung des Herrn Paget eine weit grössere Sicherheit gegen das bei den auf Querschwellen befestigten Schienen unvermeidliche Einbiegen derselben und die dadurch veranlassten Unfälle. Bei der Great-Western Eisenbahn in England hat sich dieses System seit 20 Jahren glänzend bewährt; auch auf anderen englischen Bahnen ist diese Schiene versucht worden, und zwar (wie der „Engineer" vom 27 Mai 1859 meldet) mit ausgezeichnetem Erfolge. Es entspann sich eine längere Discussion über die Vorzüge dieses Schienensystems, in Folge deren Herr Paget noch weitere detaillirte Mittheilungen über dasselbe zusicherte.

Protocoll

der Monatsversammlung am 5. November 1859.

Vorsitzender: der Vereinsvorstand Herr k. k. Professor Ludwig Förster.

Gegenwärtig: 57 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protokoll der Monatsversammlung vom 1. October 1859 wird verlesen, und zur Bestätigung von den hiezu erwählten zwei Vereinsmitgliedern, den Herren L. Hecker und J. Schönerer unterfertiget.

2. Die Abstimmung über die Aufnahme der am 1. October 1859 vorgeschlagenen Candidaten wird mittelst gedruckter Wahlzettel vorgenommen und hiebei einstimmig als wirkliche Mitglieder erwählt die Herren:

Czenek Joseph von Wartenberg, Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

File Rudolph, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Hladik Carl, Ingenieur der k. k. priv. süd-norddeutschen Verbindungsbahn zu Reichenberg.

Morawetz Moriz, Ingenieur der k. k. priv. süd-norddeutschen Verbindungsbahn zu Pardubitz.

Pauer Franz, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Schirnhofer Ferdinand, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Schweigert Leonhard, Strecken-Chef der k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn zu Teplitz.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 2. October bis 5. November 1859 (betreffend 2 Austrittsanzeigen, nämlich der Herren Johann Kaura, Architect und k. k. Baurevident in Prag, und Max. Gams, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. Kaiser-Ferdinands Nordbahn in Wien, und den Vorschlag von 5 Candidaten zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder) wird verlesen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

4. Der Vereinssecretär theilt mit, dass in der vorhergehenden Wochenversammlung am 29. October über Einladung des Schillerfest-Comité's beschlossen wurde, dass der Oesterr. Ingenieur-Verein in corpore an dem zur Feier von Friedrich Schiller's hundertjährigem Geburtstage am 8. November 1859 stattfindenden Fackelzuge theilnehmen solle; dass eine ansehnliche Anzahl von Vereinsmitgliedern bereits ihre persönliche Theilnahme hiebei zugesichert habe; dass zur würdigen äusseren Ausstattung des Vereines für diese und ähnliche künftige Gelegenheiten von dem Herrn k. k. Ministerialrath Adalbert Ritter v. Schmid sechs die Fächer des Ingenieur-Vereines darstellende zierlich geschmückte Schilder, und von dem Herrn M. Ficzek ein grosses Vereinsbanner mit dem Bilde des Archimedes auf eigene Kosten angeschafft und dem Vereine als Geschenke gewidmet wurden, und dass endlich auch für die Beischaffung der nöthigen Fackeln und Abzeichen (weissrothe Armbänder und Schärpen) für die am Fackelzuge theilnehmenden Mitglieder, deren Anzahl vorläufig auf 100 angeschlagen wurde, bereits Sorge getragen worden sei.

Der Vereinssecretär wiederholte die in der vorhergehenden Wochenversammlung vorgebrachte Einladung zur Theilnahme am Fackelzuge, wie auch zur Subscription von Beiträgen für die Schiller-Stiftung.

Diese Mittheilungen wurden mit Beifall zur Kenntniss genommen, und bei der sofort eingeleiteten Subscription noch während der Versammlung eine Summe von 98 fl. Oe. W. für die Schiller-Stiftung gezeichnet.

5. Hierauf folgten wissenschaftliche Besprechungen, wobei Herr C. Schan zahlreiche bei einer Bereisung der steyrischen und kärntnerischen Eisenwerke gesammelte Notizen und Erfahrungen über die Betriebsverhältnisse derselben mittheilte.

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

In der Wochenversammlung am 12. November 1859 hielt Herr Ingenieur Alfred Lenz einen Vortrag über die neuesten Fortschritte in der Construction der Geschütze, mit besonderer Rücksicht auf die gezogenen und die Armstrong'schen Kanonen. Gezogene Kanonen wurden von der englischen Artillerie schon im Krimkriege mit grossem Erfolge angewendet; doch waren diess schwere Geschütze, welche im Felde nicht wohl verwendet werden konnten. Das Trachten der Ingenieure ging seither dahin, Geschütze zu construiren, welche die grösstmögliche Kraft mit der möglichsten Leichtigkeit vereinten, und in dieser Absicht wurden die verschiedensten Materialien und Constructionsweisen versucht und vorgeschlagen.

Betreffend das Materiale erscheinen nur Bronce, Gusseisen, Schmiedeisen und Stahl zur Herstellung von Kanonen tauglich, da die übrigen vorgeschlagenen Stoffe, z. B. Aluminium-Bronce gegenwärtig wenigstens, hiezu noch nicht practisch anwendbar sind. Die bisher üblichen Bronce- und Gusseisen-Geschütze sind für grössere Kaliber verhältnissmässig zu schwer und selbst minder verlässlich, ein Mangel, welcher mit der Grösse des Kalibers im geometrischen Verhältnisse zunimmt. Der Herr Sprecher zeigte, wie die Widerstandsfähigkeit des Materiale beim Geschütze in der unvortheilhaftesten Weise in Anspruch genommen wird, indem die innere Seite des Rohres beinahe ausschliesslich in Anspruch genommen wird, und die Festigkeit desselben durch Vergrösserung der Fleischstärke durchaus nicht verhältnissmässig erhöht werden kann. Es handelt sich daher entweder darum, das Materiale oder die Construction so zu ändern, dass der obgenannte Zweck möglichst erreicht werde, und unter den zahlreichen Vorschlägen, welche diessfalls in den letzten Jahren gemacht wurden, verdient die von dem Ingenieur Armstrong erfundene Kanone welche Herr A. Lenz bei dem Erfinder selbst gesehen und untersucht hat, vorzugsweise Beachtung. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus zwei in einander geschobenen gleich langen Cylindern von Schmiedeisen (jeder aus einem spiralförmig gewundenen Stabe über einem Dorne zusammengeschweisst; und der weitere im heissen Zustande über den anderen gezogen), über welche am hinteren Theile noch ein kürzerer ähnlicher Cylinder gezogen ist. Die Züge machen auf die ganze Länge von 4½' des Rohres eine Windung, und sind 2 Millimeter tief und 4 Millimeter breit

während die vielbesprochenen französischen Kanonen Züge von beiläufig $3^1/_2$ Millimeter Tiefe und Breite haben. Geladen wird von rückwärts; zum Zielen dient ein Diopter mit Fadenkreuz, was bei der Tragweite von 27,000 Fuss nicht befremden kann, obgleich es der k. k. österr. Artillerie im Jahre 1849 gelang, mit gewöhnlichen Kanonen und Absehen von Mestre nach Venedig auf mehr als 24,000 Fuss Entfernung zu schiessen.

Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger theilte hierauf einige Erfahrungen über Treppenroste mit, unter specieller Rücksicht auf die Anweisung, welche von dem königl. Preuss. Bergamte in Saarbrücken für die Construction derselben behufs der Dampfkesselheizung erlassen wurde (Eisenbahnzeitung 1859 Nr. 37—38). Die Fläche des Treppenrostes wird in dieser Anweisung auf $^1/_{20}$ der zu beheizenden Kesselfläche angesetzt; der Herr Sprecher kennt jedoch Fälle, wo sie nur $^1/_{40}$ beträgt, und glaubt, dass das Verhältniss von $^1/_{32}$ genügen dürfte. Dabei wird die Länge des Rostes gewöhnlich constant, beiläufig zu 5' eingerichtet, und die Breite dem Bedarfe angepasst. Die Stäbe ruhen bei uns meistens auf Unterlagen mit Nasen; in Saarbrücken gibt man aber den Stäben selbst Ansätze, durch welche ihre Distanz von einander bestimmt wird, und wobei während des Betriebes leicht jeder Stab herausgezogen werden kann. Die Neigung des Rostes wird in Saarbrücken en $1^1/_2$: 1 (beiläufig 34 Grade) angegeben; da aber bei dieser Neigung die Kohlen schwerer abrollen, erachtet der Herr Sprecher die in Oesterreich übliche Neigung von 40° für zweckmässiger. Das Abschliessen des Treppenrostes geschieht bei uns gewöhnlich durch eine Art von Planrost, dessen Stäbe beim Räumen herausgezogen werden. Da der hiedurch veranlasste Luftzutritt sehr nachtheilig auf die Heizung und den Kessel selbst einwirkt, so empfiehlt der Herr Sprecher, 6—8 Zoll unter dem Treppenroste eine gemauerte Bank anzubringen, auf welcher sich von der Feuerung eine Halde von Asche bildet, wodurch der Luftzutritt verhindert und das Räumen wesentlich erleichtert wird, — eine Einrichtung, welche nach den Angaben des Herrn Sprechers in der Zuckerfabrik zu Sellowitz mit vollkommen entsprechendem Erfolge eingeführt wurde.

Die Entfernung des Treppenrostes vom untersten Ende des Trichters soll nur 4, höchstens 6 Zoll messen. Ein wesentlicher Punct ist endlich, dass der Dampfkessel nicht unmittelbar über der Feuerung liege, sondern Feuerungsraum und Heizraum von einander getrennt seien.

In der Wochenversammlung am 19. November 1859 legte der Vereinsvorstand Herr Professor L. Förster die Portraits der jüngst verstorbenen berühmten Ingenieure Brunel und Stephenson in zwei grossen und kostbaren englischen Stahlstichen mit dem Beifügen vor, dass er dieselben dem Oesterr. Ingenieur-Vereine als Geschenke widme, und in der folgenden Wochenversammlung über das Leben und Wirken dieser grossen Ingenieure sprechen werde.

Vereinsmitglied F. M. Friese stellte folgenden Antrag:

Sie haben hochgeehrte Herren! die 6 schönen Banner gesehen, welche der Gründer und unermüdliche Wohlthäter des Vereines, Herr Ministerialrath Ritter v. Schmid, uns zum Geschenke gebracht hat. Diese Banner stellen die Hauptfächer des Oesterr. Ingenieur-Vereines in idealen Bildern dar. Ich muss hiebei bemerken, dass der grossmüthige Geschenkgeber bei der Widmung dieser Banner einen besonderen Nachdruck darauf legte, dass auf denselben die einzelnen Fächer unseres Vereines nicht — wie anderseitig beantragt wurde — durch blosse Aufschriften, sondern durch Bilder von Werken unserer Fachgenossen bezeichnet würden, welche freilich der drängenden Zeit wegen nur symbolisch gegeben werden konnten. Offenbar ging unser hochverehrter Gönner von der Ansicht aus, dass der Oesterr. Ingenieur-Verein nicht durch blosse Worte, sondern durch seine eigenen Werke gekennzeichnet werden solle.

Könnten wir diese Idee nicht weiter verfolgen? Könnten wir nicht vom Idealen zur Wirklichkeit übergehen, und die ausgezeichneten Werke und Leistungen der Mitglieder unseres Vereins in einer Reihe von Bildern sammeln, welche nicht blos unserem Versammlungssaale zum ehrenvollen Schmucke dienen, sondern uns allen die fortdauernde erhebende Erinnerung an die grossen Werke jener Männer bewahren würden, welche der noch so junge Oesterr. Ingenieur-Verein unter seine Mitglieder zählt?

Ich glaube, ein solches Unternehmen würde für uns ebenso würdig und ehrenvoll sein, als es leicht auszuführen ist.

Es handelt sich nur darum die wichtigen Werke und Leistungen unserer Vereinsmitglieder kennen zu lernen, und dann dieselben in entsprechender Weise darzustellen.

Das Erste, die Kenntniss, kann wohl nirgends mit grösserer Zuversicht erwartet werden, als in Ihrer Mitte, hochgeehrte Herren!; die bildliche Darstellung wird aber im Allgemeinen sehr geringen Schwierigkeiten unterliegen.

Ich erlaube mir daher folgende Anträge zu stellen:

1. Sie wollen beschliessen, dass die wichtigen Werke und Leistungen der Mitglieder unseres Vereines in einer Reihe von Schildern bildlich dargestellt werden sollen.

2. Sie wollen einen Ausschuss wählen, welcher die Ausführung dieses Beschlusses einzuleiten und über den Fortgang von Zeit zu Zeit Bericht zu erstatten hätte.

Die Beschlussfassung über diesen Antrag wurde der nächsten Monatsversammlung vorbehalten.

In der Wochenversammlung am 26. November 1859 hielt der Vereinsvorstand Herr Professor Ludwig Förster den angekündigten Vortrag über Leben und Wirken der Ingenieure Brunel und Stephenson.*)

In der Wochenversammlung am 3. December 1859 (die auf den ersten Sonnabend jeden Monates fallende Monatsversammlung konnte nicht abgehalten werden, weil die zur Beschlussfähigkeit einer solchen statutenmässig erforderliche Anzahl von Mitgliedern nicht erschienen war) sprach Herr Pius Fink, Ingenieur der priv. Oesterr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, über das Werk: Theoretisch-practischer Lehrgang der Axonometrie als Zeichnenmethode von Rob. Schmidt, Leipzig 1859, indem er eine Inhaltsübersicht desselben gab, und die in demselben empfohlenen Methoden mit anderen älteren und neueren Darstellungsmethoden verglich.

Herr Emil Kuhn, Ingenieur der priv. Kaiserin-Elisabethbahn sprach sodann über die von Herrn k. k. Ingenieur Jos. Langer vorgeschlagenen bogenförmigen Gitterbrücken, indem er nachzuweisen suchte, dass die von dem Erfinder angegebenen Material- und Kosten-Ersparungen gegenüber anderen Gitterbrücken nicht stichhältig seien.

*) Die Redaction hofft diesen Vortrag, dessen Mittheilung Herr Professor Förster freundlichst zugesagt hat, im nächsten Hefte bringen zu können.

Berichtigungen zu dem Aufsatze: „Ueber die Construction der Gasglocken"

im 5. u. 6. Hefte, 1859.

Seite 94, Spalte links Zeile 13 von unten statt: $\frac{1}{2} r \sin \text{vers} \frac{s}{r} \cdot \frac{2}{\pi} G \arccos \frac{x}{r}$, lies: $r \sin \text{vers} \frac{s}{2} \cdot \frac{2}{\pi} G \arccos \frac{x}{r}$.

Auch ist überall später statt $\frac{rG}{\pi}$, $\frac{2rG}{\pi}$ zu verstehen, daher:

„ 94, „ rechts „ 9 „ oben „ des Factors $\frac{1}{r\varepsilon}$ in dem Ausdrucke von ε, lies: $\frac{1}{\pi\varepsilon}$.

„ 94, „ „ letzte Zeile „ 0,15502 lies: $\frac{0,15502}{\varepsilon r}$.

„ 95, Zeile 7 in beiden Spalten statt: des Factors 1.16979 lies: 2.32758.

„ 95, Spalte links Zeile 11, 13, 15 von unten sind sämmtliche zweiten Coefficienten doppelt zu nehmen.

„ 95, „ rechts, Zeile 13 „ „ statt: 6 lies: 4. Eben so in der folgenden Spalte.

„ 96, „ links, „ 7 „ „ „ $r \sin \text{vers} \frac{s}{2} = r \arccos \frac{r-s}{r} = s$, lies. $r \sin \text{vers} \frac{s}{2} = \frac{1}{2} r \arccos \frac{r-s}{r} = \frac{1}{2} s$.

„ 99, „ rechts „ 7 „ oben „ 13° 16' lies: 35° 16'.

Die Brücke von Guignicourt *).

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 28.)

Wir vervollständigen die Notiz über Brücken mit unterdrückten Widerlagern (Heft 7 der Zeitschrift) durch eine eingehende Nachweisung über die Bahnbrücke von Guignicourt, welche zwar nach demselben System ausgeführt ist, jedoch Combinationen bietet, die neu und aus andern Verhältnissen hervorgegangen sind.

Die Bahnlinie von Laon nach Reims überschreitet das Thal der Aisne am Ende des Dorfes Guignicourt, wo eine Station errichtet wurde.

Auf dem andern Ufer des Flusses befinden sich mehrere Dörfer, welche zu dieser Station gehören. Man kommt von Laon nach Guignicourt durch einen grossen Einschnitt; da aber das Terrain weiterhin rasch abfällt, so überschreitet man das Thal auf einem Auftrag von 12 bis 13 Meter Höhe, dessen grösste Länge sich auf dem Ufer befindet, welches dem Einschnitt gegenüberliegt.

Vor der Erbauung der Eisenbahn war Guignicourt mit den Dörfern des linken Ufers nur durch eine Fähre verbunden, deren Dienst oft Monate lang durch das Steigen der Aisne unterbrochen war, die die ganze Breite des Thales bedeckte. Als die Pläne der Eisenbahn festgestellt wurden, wendeten sich die verschiedenen dabei interessirten Dörfer mit der Bitte an die Nordbahngesellschaft, sie durch eine Brücke über die Aisne zu vereinigen. Nach langen Discussionen und Formalitäten willigte die Eisenbahngesellschaft ein, eine Verbindung mit Hülfe der Eisenbahnbrücke herzustellen, unter der Bedingung, dass die daraus entstehenden Mehrkosten gedeckt würden; theils durch die Bewilligung der Erhebung eines Brückenzolles von dem Betrag des Fahrgeldes, ferner durch die Unterdrückung einer Durchfahrt unter der Bahn, die in kurzer Entfernung von der Aisne projectirt war, und deren Ersetzung durch einen Parallelweg, und endlich durch eine Unterstützung des Ministers des Innern.

Die Kosten des ursprünglichen Projectes der Brücke beliefen sich auf 220000 Frs. Die Errichtung einer Passage vergrösserte dieselben um 30000 Frs. Der Zufahrtsweg in einer unüberschwemmbaren Höhe von 500 Meter Länge wurde angeschlagen zu 20000 Frs. Diese Summe von 50000 Frs. wurde, wie vorgesagt, gedeckt, wozu die Unterstützung des Ministeriums des Innern 10000 Frs. betrug.

Die Aisne verlangt eine Durchflussweite von 50 Meter. Der Preis einer gewöhnlichen Hängebrücke würde wenigstens 50000 Frs. betragen, abgesehen von der Zufahrtsstrasse. Indem man sich der Eisenbahnbrücke bediente, hat man eine Ersparung von nahezu der Hälfte erzielt.

Da die Construction aus der Zeichnung vollkommen ersichtlich ist, so geben wir weiter keine Beschreibung derselben, und heben nur die Vortheile hervor, welche diese Lösung der Aufgabe, gegenüber einer gewöhnlichen Hängebrücke, bietet.

Die Fahrbahn ist vor Regen geschützt und in Folge dessen lässt sich gegenüber den gewöhnlichen Fahrbahnen auf eine längere Dauer rechnen. Die Hängestangen sind radial, anstatt parallel, und an einem festen Punct, anstatt einem Taue aufgehängt, woraus hervorgeht, dass die Brückenbahn bedeutend fester liegt, und dass man die gefährlichen Schwankungen der an Tauen aufgehängten Brücken nicht zu fürchten hat. Die Taue sind das Gefährlichste der Hängebrückenconstructionen, das, was diese rasch beschädigt, und deren Festigkeit man nie ganz gewiss ist. Das Nichtvorhandensein derselben lässt hier alle diese Unzukömmlichkeiten verschwinden. Das Tau würde schwerlich die Errichtung der krummlinigen Zufahrten unter den Seitenbögen erlaubt haben. Die radialen Hängstangen haben diese Schwierigkeit beseitigt, und es wurde möglich, nicht nur die Verbindung von einem Ufer der Aisne zum Andern herzustellen, sondern auch stromaufwärts und stromabwärts der Eisenbahn.

Die Constructions-Details boten interessante, obschon ziemlich einfache, Probleme dar.

Die Querbalken unter der mittleren Brückenöffnung sind alle gleich; diejenigen der Seitenöffnungen aber nehmen mit der Länge auch an Stärke zu. Die Längsten sind ausserdem noch durch Hülfsträger unterstützt, wodurch die Vertheilung der Last auf drei Balken erreicht wird.

Die radialen Zugstangen der mittleren Oeffnung sind symmetrisch zu beiden Seiten der Verticalen, während bei den Seitenöffnungen der Aufhängungspunct senkrecht über dem Schwerpunct der gebogenen Fahrbahn gewählt ist. Die Sammelplatten der Zugstangen sind eben für die mittlere Oeffnung, und um ihre Ausdehnung zu vermeiden, hat man die Bolzen in zwei concentrische Reihen angeordnet, während die Platten der Seitenöffnungen conisch sind. Der Befestigungsstangen sind zwei für jedes Plattenpaar. Ihre Schiefe ist so bestimmt, dass die Resultirende aus dem Eigengewicht der Fahrbahn und aus der, auf die ungünstigste Weise wirkenden zufälligen Belastung, durch den Winkel geht, welchen diese beiden Befestigungsstangen bilden, und wodurch dem Winkelpunct der Sammelplatten eine gesicherte Lage wird.

Die Befestigungsstangen endigen in eine Schraube, deren Mutter auf einer mit Verstärkungsrippen versehenen gusseisernen Platte aufruhen, welche unmittelbar auf dem Mauerkörper anfliegt.

Das Ganze ist bedeckt mit einer gusseisernen Glocke, wodurch ein Untersuchen und Reguliren der Ankerstangen ermöglicht wird. Die Glocken sind der Art längst der Brüstung angebracht, dass dieselben die Passage des Zuges nicht stören. Diese Anordnung erlaubt der Aufhängung eine gewisse Weite zu geben, welche zur Stabilität der Fahrbahn wesentlich beiträgt. Aber diese Weite und die conische Form der seitlichen Aufhängung verursacht in den Seitenöffnungen unter den Sammelplatten das Bestreben, sich von einander zu entfernen. Daraus hat man Veranlassung genommen, in den Seitenöffnungen die Platten unter sich, mit Hülfe gegliederter Laschen, zu verbinden, welche deren gegenseitige Entfernung verhindern.

Die Enden der Fahrbahn ruhen auf Stützmauern von gebogenem Profil, welche eine gleichmässige Dicke von nur 1,25 Meters auf eine Höhe von 7 Meters haben. Es ist leicht einzusehen, dass, welchen Punct dieser Mauer wir auch unter-

*) Auszug aus einem Artikel der Zeitschrift „l'Ingenieur."

suchen wollen, er ein hinreichendes Moment der Stabilität darbietet. In der That haben sie noch nicht die geringste Veränderung gezeigt, obgleich die mittlere Dicke nur 0,18 der Höhe beträgt.

Die Brücke von Guignicourt ist heute eine der Sehenswürdigkeiten in der Umgebung von Reims. Damit soll keineswegs gesagt sein, dass das Werk an und für sich eine Merkwürdigkeit sei; denn im Gegentheil haben wir gesehen, dass im allgemeinen Interesse eine bedeutende Ersparniss der Kosten, im Vergleich zu andern Systemen, herbeigeführt wurde. Man wird übrigens Gelegenheit haben, ähnliche Constructionen öfter anzuwenden, als man auf den ersten Blick glauben sollte. Denn sehen wir nur, welches die Bedingungen sind, die sich zu einem solchen Falle vereinigen müssen, so finden wir einen Uebergang über einen Fluss nahe bei einem Dorf, welches nur eine Fähre hat, dabei ein hoher Auftrag und vor allem die Beziehungen zwischen den wohlverstandenen Intressen der Gesellschaften und dem der Bevölkerungen. Und das Alles kann oft genug vorkommen.

S.

Zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken.

Von Josef Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt J im Texte.)

(Schluss).

Die bogenförmigen Sprengwerke.

§. 32. Bei der vorhergehenden Behandlung der einfachen Hängwerke habe ich auch der analogen Sprengwerke gedacht und bemerkt, dass diese letzteren ganz denselben Regeln und Formeln der Berechnung unterliegen, wie die erstern. Ich finde mich demnach unter Hinweisung auf das bisher über die Hängwerke Vorgetragene einer besondern Detaillirung bezüglich der Sprengwerke überhoben.

Ich halte meine für die Steifigkeitsberechnung der Häng- und Sprengwerke bisher aufgestellten Formeln einer präciseren Fassung fähig, aber ich weiss dass eine schärfere Fassung derselben Resultate liefern wird, welche für die öconomische Ausführung des Baues noch günstiger lauten werden als die bisher aufgestellten.

Ich habe nämlich, um mich hierüber eines Weitern auszusprechen, bei der Betrachtung der Steifigkeit des bogenförmigen Gitterbalkens (Fig. 39) den Biegungswiderstand des

Fig. 39.



letztern im Puncte N, der an die Gegenkette geknüpft ist, unter der Supposition vernachlässigt, dass der steife Bogen in diesem Puncte geschmeidig — gleichsam charnirartig drehbar — sei, folglich an dieser Stelle seines Querschnitts dem Biegungsbestreben der theilweisen Belastung keinen Widerstand entgegensetze. Bei dieser Annahme war die Formveränderung der Curve unter dem Biegungsmomente in der Art denkbar, wie sie durch die in der Fig. 39 gezeichnete punctirte Linie angedeutet ist, wobei im Fixpuncte N eine Brechung oder Winkelbildung der continuirlich gestalteten Curve eintreten musste.

Bei dieser Annahme erschien der Bogen durch die Gegenkette in N in zwei gleichsam gesonderte Theile AN und NA getrennt, wobei jeder für sich und unabhängig vom andern als steifer Theil zu betrachten kam, und konnten sich in dem grössern Theile AN nur zwei sogenannte gefährliche Querschnitte, und zwar an den Stellen m und n der grössten Abweichung von der Normalen, bilden. Eine ganz strenge Rechnung wird jedoch erheischen, von der gedachten Annahme abzugehen und sich den Bogen auch im Querschnitte N widerstandsfähig steif, wie in jedem seiner Puncte, zu denken, wornach die beiden Bogentheile bei dem Bestreben zur Formveränderung in Wechselwirkung bleiben, wornach auch der Querschnitt N als ein sogenannter gefährlicher, mit einem Maximum der Spannung oder Pressung beanspruchter, ausser den beiden obgedachten, in Betracht zu ziehen sein wird, und womit sich in den präcisirten Formeln eine kleinere Gitterwandhöhe behufs der Versteifung des Bogens als genügend herausstellen wird. Diess gilt bei der Anwendung der Gegenkette in der bezeichneten oder einer ähnlichen Weise sowohl vom Sprengwerke wie vom analogen Hängwerke.

Die Entwicklung der betreffenden Formeln auf Grund dieser strengeren Anschauung überlasse ich mit Beruhigung gewandten Theoretikern, überzeugt, dass die practische Anwendung der vorhandenen mehr als genügende Sicherheit gibt. Eine strengere Bearbeitung meiner Biegungstheorie im gedachten Sinne wird indess für die Praxis darum von grossem Werthe sein, weil sie — das von mir Vorgetragene bestätigend — den möglichst öconomischen Maassstab für die Ausführung liefern wird.

§. 33. Ich habe auf Blatt J (im Texte) die Sprengwerke meiner Construction systematisch, mit dem Uebergange vom einfachen zum combinirten System, zusammengestellt.

Fig. 1 daselbst repräsentirt das einfache bogenförmige Sprengwerk ohne Anwendung der Gegenkette als Hilfsmittel der Versteifung, welche hier durch das Gitterwerk des Tragbogens allein bewerkstelligt erscheint. Der resultirende Horizontalschub an den Fusspuncten des Systems übergeht direct an gemauerte Widerlager. Am ungünstigsten werden die Glieder dieser Construction anlässlich des Bestrebens zur Ein- und Ausbiegung bei der Belastung einer Brückenhälfte afficirt, und für diesen Belastungsfall sind die Maximalinanspruchnahmen der Bogenbänder in der Zeichnung durch örtlich beigesetzte Zahlen in Centnern ausgedrückt; wobei für das berechnete Beispiel ein eingleisiges Brückenobject von 300 Fuss Spannweite und 15 Fuss Pfeilhöhe, wie in frühern Beispielen, gewählt wurde. Die Höhe der Gitterwand beträgt hier für den gewählten Fall 7 Fuss bei der Voraussetzung, dass die Querschnitte der Bogenstränge für die Totalbelastung der Brückenbahn bemessen sind.

Fig. 2 derselben Tafel stellt das einfache bogenförmige Sprengwerk mit Zuhilfenahme und Anordnung der Gegenkette aus den Viertheilungspuncten des Bogens vor, die Gegenkette

rückwärts über die Widerlager als Stützpfeiler geführt und hinter diesen verankert.

Die Gitterwandhöhe beträgt für diesen Fall 4 Fuss, unter der Voraussetzung der nach der Totalbelastung der Brücke bemessenen Querschnitte der Bogenbänder.

Das analoge Sprengwerk Fig. 3 unterscheidet sich vom vorigen nur durch die vorwärtige und directe Anordnung der Gegenketten aus den Viertheilungspuncten des Bogens. Die Inanspruchnahmen der correspondirenden Glieder beider Constructionen bleiben unter gleichen Belastungen dieselben. Die in Bezug auf das Bestreben zur Formveränderung der Curve ungüngstigste Belastung stellt sich für beide Constructionen bei der Belegung der Brückenbahn auf ¼ und ¾ ihrer Länge ein, und beziehen sich die in den Fig. 2 und 3 örtlich angeschriebenen Zahlenwerthe auf die Inanspruchnahmen der Glieder bei der ¼ und resp. bei der ¾ Theil-Belastung.

Das Object Fig. 4 mit der bogenförmigen Gegenkette im obern Theile der Construction erfährt die meiste Beanspruchung anlässlich der Biegungskraft bei der Belastung der Brückenbahn auf ¼ und ¾ ihrer Länge, während die Gegenkette für sich am meisten unter der Belastung einer Hälfte der Brücke in Anspruch genommen ist. Die in der betreffenden Figur durch Zahlenwerthe ausgedrückten Spannungen und Pressungen entsprechen den bei der Belastung einer Hälfte hervorgerufenen Widerständen.

Der aus der Lastwirkung resultirende Horizontalschub in den Fusspuncten des Tragbogens erscheint in den bisher vorgeführten Sprengwerken Fig. 1—4 durch feste Widerlager in den Fusspuncten direct aufgehoben. Aber bei den weiter folgenden Systemen, Fig. 5—6, sind zu dem Ende Spannketten angeordnet, welche den Horizontalschub an den Fusspuncten des Tragbogens entgegennehmen und in sich selber aufheben. Diese Spannketten erscheinen jedoch nicht von Fuss zu Fuss horizontal geführt, wie es zur Entgegennahme der Horizontalkraft einfach genügen würde; dieselben sind vielmehr mit einer Ansteigung und im sanften Kettenbogen oder auch geradlinig nach den gegenseitigen Stützpfeilern hinübergeführt, schneiden sich unterhalb des Bogenscheitels auf der freien Mitte, berühren im weitern Laufe den Tragbogen, an diesen anknüpfend und endigen schliesslich jenseits der Stützpfeiler in feste Verankerungen. Durch die Anbindung an den Tragbogen wird der letztere in vier und beziehungsweise drei oder zwei Längentheile getheilt und widersteht, an eben so viel Puncten fixirt, der Ein- und Ausbiegung bei geringerer Wandhöhe und schlankerem Verhältniss seiner Höhe zur Länge.

Die Widerstandleistung des Systems unter den Einwirkungen der theilweisen und vollen Belastung erklärt sich schon aus der Anschauung der Figuren. Die Bogenfüsse sind bei dieser Anordnung in horizontalem Sinne frei beweglich, der unmittelbaren gemauerten Widerlager entbehrend.

Das für die Formbeibehaltung des versteiften Tragbogens ungünstigste Belastungsmoment tritt bei der Construction Fig. 5 unter der Belastung der halben Brücke, bei jener Fig. 6 unter der Belastung des vierten Theils derselben ein.

Die in Fig. 6 angesetzten Ziffern bedeuten die Inanspruchnahmen unter der Belastung einer Brückenhälfte. Hier wie bei dem vorigen Objecte Fig. 4 beträgt das berechnete Maass der Gitterwandhöhe 2 Fuss und zwar wieder unter der beständigen Voraussetzung, dass die Stärke der Bogenbänder nach der Totalbelastung bemessen ist und eine grössere Inanspruchnahme derselben unter der partiellen Belastung nicht eintreten soll.

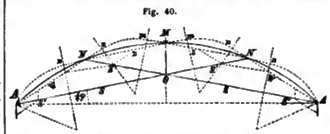
Sämmtliche bis hieher beschriebene Sprengwerke eignen sich mehr oder minder vorzüglich zur Ueberbrückung von Flüssen und Kanälen, auf welchen die Schifffahrt zu verkehren hat; denn alle diese Sprengwerke lassen die Mitte der Wasserstrasse in Bezug auf die zur Schifffahrt erforderliche lichte Höhe offen. So nimmt das Sprengwerk Fig. 1 auf der freien Mitte nur 8 Fuss, Fig. 2 nur 5 Fuss, Fig. 3 und 5 nur 12 Fuss, Fig. 4 und 6 gar nur 3 Fuss Constructionshöhe, sammt der Brückenfahrbahn, für sich ein.

Auch sind alle diese Constructionen oberhalb der Brückenbahn offen und frei, was bei Strassenbrücken mit lebhaftem Personenverkehr oft wünschenswerth erscheint und zum guten Ansehen des Bauwerks viel beiträgt.

Das weitere Sprengwerk, Fig. 7 der Tafel, erheischt wegen seiner besondern Constructionsart eine besondere Festigkeitsberechnung, der ich den folgenden Paragraph widmen will.

§ 34 Ein nach der Stützlinie gebogener und versteifter, in der beistehenden Xylographie Fig. 40 angedeuteter, Träger

Fig. 40.



von der Spannweite L, vom Ansteigewinkel φ und dem zugehörigen Krümmungspfeile F trage die Gesammtlast $P(1+\alpha)$, und soll die in ihm wirksame Horizontalkraft

$$H = \frac{P(1+\alpha)L}{8F}$$

an den Fusspuncten des Systems von den Spannketten AO entgegengenommen werden, welche mit dem Horizonte AA den Ansteigewinkel $\frac{1}{2}\varphi$ einschliessen und über O hinaus verlängert den Stützbogen in den Puncten N treffen. Im Puncte O festgehalten gedacht, wohnt diesen Spannketten (AO und OA) der Zug

$$S = \frac{H}{\cos \frac{1}{2}\varphi},$$

inne, welcher in O in seine Componenten zerfällt, wovon die Horizontalen als einander gleich und entgegen sich aufheben, die verticalen im summirten Werthe von

$$2V = 2H \tan \tfrac{1}{2}\varphi. \quad \ldots\ldots (58)$$

durch das verticale Band OM auf den Bogenscheitel M übertragen werden, von wo aus diese Kraft auf den versteiften Bogen rückwirkt. Fixirt man die in den Verlängerungen der beiden Spannketten AO liegenden Bogenpuncte N durch die Bänder NO, an den Mittelpunct O anknüpfend, so ist die Kraft $2V$ in den Sehnenrichtungen MN thätig und nimmt die zugehörigen gleichnamigen Bogentheile auf Biegung in Anspruch. Bei den Winkeln, welche die gedachten Sehnen mit

dem Bande MO einschliessen, ergeben sich die Sehnenkräfte Z aus der Proportion:

$$2V : Z : Z = \sin \tfrac{1}{2}\varphi : \cos \tfrac{1}{2}\varphi : \cos \tfrac{1}{2}\varphi$$

mit

$$Z = 2V \frac{\cos \frac{1}{2}\varphi}{\sin \frac{1}{2}\varphi} = 2H \frac{\sin \frac{1}{2}\varphi}{\sin \frac{1}{2}\varphi} = H. \quad \ldots \quad (59)$$

Die beiderseitigen Sehnenpressungen Z wirken in den Puncten N weiter fort, von den Sehnen NA und von den Bändern NO entgegengenommen. Bei den hier bestehenden Winkeln zwischen den Richtungen der Kraft Z und der beiden componirenden Gegenkräfte S' und W ergeben sich die Werthe der letztern aus der Proportion:

$$Z : W : S' = \sin \varphi : \sin \tfrac{1}{2}\varphi : \sin \tfrac{1}{2}\varphi$$

mit

$$S' = W = Z \frac{\sin \frac{1}{2}\varphi}{\sin \varphi} = 2H \frac{\sin \frac{1}{2}\varphi}{\sin \varphi} = \tfrac{1}{2}H. \quad (60)$$

Die beiderseitigen Sehnenpressungen W werden in den Stützpuncten A von den hier befindlichen Pfeilerstützen und von den hier auslaufenden Spannketten AO aufgenommen, und zwar vom einen und dem andern dieser beiden Medien im Verhältniss der Winkel, welche sie mit der Richtung der überkommenden Pressung W einschliessen. Es wird in Gemässheit der Proportion:

$$W : S'' = \cos \tfrac{1}{2}\varphi : \cos \tfrac{1}{2}\varphi,$$

$$S'' = W \frac{\cos \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi} = 2H \frac{\tan \frac{1}{2}\varphi}{\sin \varphi} \cos \tfrac{1}{2}\varphi = \tfrac{1}{2}H \cos \tfrac{1}{2}\varphi,$$

also nahezu $S'' = \tfrac{1}{2}H$.

Wie S' in den Bändern NO, so wirkt S'' in den Ketten AO auf den festen Punct O ein, wo ihre Componenten, sowohl die Horizontalen wie die verticalen, als beziehungsweise einander gleich und entgegengesetzt, sich aufheben.

Die Bänder AO erscheinen demnach von den vereinten Kräften:

$$S + S'' = H \frac{\sin \varphi + 2 \sin \frac{1}{2}\varphi \cos \frac{1}{2}\varphi}{\sin \varphi \cos \frac{1}{2}\varphi} = H \frac{1 + \frac{1}{2}\cos \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi},$$

$$\text{annäh.} = \tfrac{1}{2}H \quad \ldots \ldots \ldots \quad (61)$$

beansprucht, während die Bänder NO in die oben gerechnete Spannung S', welche nahezu $\tfrac{1}{2}H$ beträgt (Gleichung 60), versetzt sind und das Band MO den Eingangs bezeichneten Zug von $2V = 2H \tan \tfrac{1}{2}\varphi$ (Gleichung 58) erleidet.

Die Einwirkung der Biegungskräfte Z und W auf den versteiften Bogen ist derart, wie es in der Fig. 40 die schlangenförmig gewundene punctirte Linie bildlich andeutet, — dass der Bogen theilweise aus-, theilweise eingebogen wird, wobei nur die fixirten Puncte A, N und M unverrückbar sind. Unter dieser Biegungsinanspruchnahme sind 7 Bogentheile zu unterscheiden, 4 aus- und 3 eingebogene, wovon die fünf mittleren, $\overline{nn}$, $\overline{nm}$ und $\overline{mm}$, die gleiche Länge $\frac{r\varphi}{4}$, die zwei Aeusseren, die Fusssegmente $\overline{An}$, die grössere Länge von $\frac{3r\varphi}{8}$ haben, wenn r den Krümmungshalbmesser des Normalbogens ausdrückt und $2r\varphi$ die ganze Länge des Bogens ist.

Sowohl die äussern wie die mittleren Bogentheile erfahren anlässlich der Biegungsinanspruchnahme ein Maximum der Pressung und Spannung und werden in dieser Hinsicht der Berechnung zu unterziehen sein.

Damit der versteifte Bogen der Biegungsinanspruchnahme mit seiner Festigkeit widerstehe, hat er mit seinem Querschnitt eine entsprechende Höhendimension einzunehmen. Bei der Constituirung eines steifen Tragbogens durch zwei Parallelbänder übereinander, welche durch Gitterstreben gegenseitig verbunden sind, wird es darauf ankommen, ausser der Gitterwandhöhe, auch noch die Stärke des Querschnitts der beiden Bänder und der Gitterstreben durch Rechnung zu bestimmen.

Welches die entsprechende und zugleich öconomischste Wandhöhe sein wird, das will ich zuerst untersuchen. Die Fig. 41 nebenan gibt zu erkennen:

Fig. 41.



1. wie der versteifte Gitterbogen unter dem Einflusse der Biegungskräfte von der normalen Krümmung abzuweichen strebt.

2. Wie unter der vereinten Wirkung der Last im einen und andern Bogenstrange stellenweise eine Maximalpressung, und dieser gegenüber im andern Strange eine minimale Pressung eintreten müsse.

3. Wie die Inanspruchnahme der Strebeglieder immer dort eine minimale ist, wo die Längsbänder unter dem Eindrucke der Biegungskraft am meisten beansprucht sind, und eine maximale da, wo die Längsbänder die wenigste (auf beide Stränge gleichvertheilte) Pressung erfahren.

Ausserdem, dass die Gitterwand in solcher relativer Weise von den Biegungskräften Z und W in Thätigkeit versetzt ist, wird sie auch durch die von ihr getragene Gesammtbelastung, (eigene und zufällige Last) absolut in Anspruch genommen, und wohnt den Bogensträngen aus diesem Anlass eine Tangentialpressung inne, welche in jedem Strange, am Bogenscheitel

$$\tfrac{1}{2}H = \frac{P(1 + \alpha)L}{16F},$$

und zunächst der Stützpuncte

$$\tfrac{1}{2}T = \frac{P(1 + \alpha)L}{16F \cos \varphi}$$

beträgt. Anlässlich der Biegung wird, was die Fusssegmente An betrifft, der innere concav liegende Strang mit dem Maasse von

$$X = \tfrac{1}{2}W\left(\frac{2f}{a} + 1\right), \text{ (Gl. 30)}$$

gepresst, und der äussere, an der convexen Seite liegende, Strang gespannt mit dem Kraftausmaasse von

$$-Y = -\tfrac{1}{2}W\left(\frac{2f}{a} - 1\right) \text{ (Gl. 30)}.$$

Die vereinten Inanspruchnahmen der Einzelstränge werden also sein, beziehungsweise im einen und andern Strange,

$$\left.\begin{array}{l} \tfrac{1}{2}T + X \\ \tfrac{1}{2}T - Y \end{array}\right\} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (62)$$

Um eine Gleichartigkeit der Inanspruchnahme in den Strängen zu erzielen, nämlich eine Pressung, welche nirgends in

eine effective Spannung übergeht, hat man behufs der Berechnung der Wandhöhe nur

$$\tfrac{1}{2}T - Y = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (63)$$

zu setzen und aus dieser Relation den der gestellten Bedingung gemässen Werth a, der die Wandhöhe bezeichnet, zu suchen, womit zugleich der kleinste schon entsprechende Werth hiefür gefunden sein wird.

Er ergibt sich aus der letzten Gleichung nach Einsetzung der Werthe für $\tfrac{1}{2}T$ und Y mit

$$a = \frac{\tfrac{1}{2} f \sin \tfrac{1}{2}\varphi}{\operatorname{tang}\varphi + 2\sin\tfrac{1}{2}\varphi} = \tfrac{1}{2} f \text{ nahezu,}$$

wo f die dem obbezeichneten Bogentheile An, dessen Länge $\frac{3r\varphi}{8}$ ist, zukommende Pfeilhöhe ausdrückt, f durch r und φ gegeben wird

$$f = \tfrac{1}{2} r\,(\sin \tfrac{3}{16}\varphi)^2 \quad \ldots\ldots\ldots (64)$$
$$a = \tfrac{1}{2} r\,(\sin \tfrac{3}{16}\varphi)^2 \quad \ldots\ldots\ldots (65),$$

womit die fragliche minimale Wandhöhe ermittelt ist.

Dieser Ausdruck zeigt, dass die Wandhöhe weder von der Grösse der Gesammtbelastung, noch von dem Verhältniss der zufälligen Last zur Eigenlast der Construction, sondern nur vom Krümmungshalbmesser und vom Ansteigewinkel des Bogens abhängt.

Wäre der Bogen im vollen Halbkreise vorhanden, also $\varphi = 90^0$ zu setzen, so hätte man für diesen äussersten speciellen Fall der Bogenconstruction

$$a = 0{,}03\,r.$$

Für den zweiten Gränzfall der Bogenkrümmung, eintretend mit $r = \infty$ und $\varphi = 0$ würde sich die Wandhöhe auf $a = 0$ stellen, wie es dem gedachten Falle gemäss.

Die rücksichtlich der Fusssegmente An erforderliche und ermittelte Wandhöhe a genügt auch für die andern Bogentheile, deren Länge $\frac{r\varphi}{4}$ ist. Es gilt nämlich für die Mitteltheile nn die Relation:

$$\tfrac{1}{2}H - Y = \tfrac{1}{2}H - \tfrac{1}{2}Z\left(\frac{2f'}{a'} - 1\right) = \tfrac{1}{2}H\left(2 - \frac{2f'}{a'}\right) = 0,$$

aus welcher die Wandhöhe mit

$$a' = f'$$

und

$$f' = \tfrac{1}{2} r\,(\sin \tfrac{1}{2}\varphi)^2$$

hervorgeht, welcher Werth im Gegenhalte zu dem früher gefundenen Werthe a etwas kleiner und daher a der maassgebende ist.

Was die in entgegengesetzter Richtung auf Biegung beanspruchten Bogentheile nn und mm betrifft, so stellt sich durch Rechnung heraus, dass auch für diese die schon gefundene Wandhöhe a genügt.

Ich gehe nun an die Ermittlung der Maximal- und Minimal-Inanspruchnahmen der Bogenbänder.

Die Maximalpressung in dem Strange der Fusssegmente $\widehat{An}$ liegt in dem Ausdrucke (Gl. 62) $\tfrac{1}{2}T + X$. Es ist nämlich mit Rücksicht der Werthe von $\tfrac{1}{2}T$ und X:

$$\tfrac{1}{2}T + X = H\left[\frac{1}{2\cos\varphi} + \frac{\sin\tfrac{1}{2}\varphi}{\sin\varphi}\left(\frac{2f}{a} + 1\right)\right] =$$
$$= H\left(\frac{1}{2\cos\varphi} + \frac{f}{2a} + \frac{1}{4}\right),$$

wobei f und a die in der obigen Gl. 64 und 65 gegebenen Werthe haben.

Die Minimalpressung in denselben Fusssegmenten gibt die obige Gleichung (63) mit

$$\tfrac{1}{2}T - Y = H\left(\frac{1}{2\cos\varphi} - \frac{f}{2a} + \frac{1}{4}\right) = 0;$$

für sämmtliche mittlere Bogentheile $\widehat{mn}$, $\widehat{nn}$ und $\widehat{mm}$ berechnet sich die Maximalpressung mit

$$\tfrac{1}{2}H + X' = \tfrac{5}{4}H \quad \ldots\ldots\ldots (66),$$

wobei

$$X' = \tfrac{1}{4}Z\left(\frac{2f'}{a} + 1\right),$$

und

$$Z = H; \text{ (Gl. 59)}$$

die Minimalpressung daselbst mit

$$\tfrac{1}{2}H - Y' = \tfrac{1}{4}H \quad \ldots\ldots\ldots (67),$$

wobei

$$Y' = \tfrac{1}{4}Z\left(\frac{2f'}{a} - 1\right) \text{ und } Z = H.$$

Zur Bestimmung der Inanspruchnahme der Strebeglieder dient mit Bezug auf die Gleichung (24) für das Segment $\widehat{An}$ die Formel:

$$Y = W\,\frac{\sin\tfrac{3}{16}\varphi}{\sin\beta},$$

und für die Segmente $\widehat{mn}$ die Formel:

$$Y' = Z\,\frac{\sin\tfrac{1}{8}\varphi}{\sin\beta}.$$

§. 35. Berechnung eines speciellen Beispieles der im vorigen Paragraph behandelten Construction.

Die in Fig. 7 auf Bl. J gebrachte Skizze stelle vor eine eingleisige Brücke von

$L = 300'$ Spannweite (um die in den frühern Beispielen gewählte Spannweite beizubehalten), dann von
$F = 60'$ Pfeilhöhe,
$\varphi = 52^0\,50',5 = 0{,}923$ Ansteigewinkel,
$P = 5000$ und $\alpha P = 3000$ Ctr. Belastung.

Mit diesen Daten beträgt die im Bogen thätige aus der Gesammtbelastung direct resultirende Horizontalkraft:

$$H = \frac{P\,(1 + \alpha)\,L}{8F} = 5000 \text{ Ctr.},$$

berechnet sich ferner mit der Kettenspannung:

$$S = \frac{H}{\cos\tfrac{1}{2}\varphi} = 5136 \text{ Ctr.},$$

und mit jener von

$$S' = S'' = \tfrac{1}{2}H = 2500 \text{ Ctr.},$$

die Spannung der Kette AO im System auf:

$$S + S'' = 7636 \text{ Ctr.},$$

die Spannung im Bande OM auf:

$$2V = 2H \operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\varphi = 2347 \text{ Ctr.};$$

bemisst sich ferner die zulässige Wandhöhe in ihrem kleinsten öconomischesten Werthe auf:

$$a = \tfrac{1}{2} r\,(\sin\tfrac{3}{16}\varphi)^2 = 1{,}88 \text{ Fuss},$$

oder 2 Fuss in abgerundeter Zahl.

Die Maximalpressung der Bogenstränge in den Fusssegmenten stellt sich auf:

$$\tfrac{1}{2}T + X = 9166 \text{ Ctr.}$$

im innern, die Minimalpressung auf:

$$\tfrac{1}{2}T - Y = 0 \text{ Ctr.}$$

im äussern Strange; in den mittlern Segmenten auf das Maximum von:

$$\tfrac{3}{8}H + X' = \tfrac{5}{8}H = 8333 \text{ Ctr.},$$

und auf das Minimum von:

$$\tfrac{3}{8}H - Y' = \tfrac{1}{8}H = 1666 \text{ Ctr.}$$

Die Inanspruchnahme der Gitterstreben beträgt für dieses Beispiel in den Fusssegmenten:

$$Y = \frac{3}{32}\,\frac{\varphi H}{\sin\beta} = 611 \text{ Ctr.},$$

in den Mittelsegmenten:

$$Y' = \frac{1}{8}\,\frac{\varphi H}{\sin\beta} = 815 \text{ Ctr.}$$

In Anbetracht, dass der Tragbogen, weil als Kreisbogen behandelt, nur annähernd die Form der natürlichen Stütz- oder Kettenlinie einhält, die reine Stützlinie jedoch innerhalb der Constructionshöhe der Gitterwand einschliessend, können die Gitterstreben als Versteifungsglieder eine Verstärkung ihres Querschnitts im Verhältniss der übrigens niemals bedeutenden Abweichung des Kreisbogensegments von der Kettenlinie erhalten. Aus gleichem Grunde wird man auch zu der berechneten Wandhöhe a einen entsprechenden Zuschlag machen können, zumal bei grossem Ansteigewinkel φ, bei dessen Zunahme sich der Tragbogen der Construction mehr und mehr dem vollen Halbkreise nähert, damit die natürliche Stützlinie um so gewisser innerhalb der beiden Parallelbänder der Gitterwand zu liegen komme.

§. 36. Das hier behandelte bogenförmige Sprengwerk verdient wegen seiner besondern Eignung zu Dachträgern für weite Räume (Personenhallen, Schupfen, Magazine, Reitschulen u. dgl.) alle Beachtung. Dass sich dasselbe ebensowohl auch für kleine Dachstühle mit Vortheil wird anwenden lassen, braucht wohl keiner Erwähnung. Bei der Elevation seiner Spannketten, die den Horizontalschub der Fusspuncte aufzunehmen haben, über das Niveau der Fusspuncte und Auflagen des Systems wird es als Dachträger den freien Raum der Eindeckung erhöhen; beim Vorhandensein eines Bogens oder einer Decke im Niveau der Auflagen wird es den freien Durchgang unter den Spannketten gestatten und die Passage auf dem Boden des Gebäudes nicht beirren. Vor allen aber wird es in seiner Herstellung überraschend wohlfeil erscheinen.

Als Brückenträger angewendet wird es vorzugsweise dort am Platze sein, wo eine tiefere Thalschlucht zu überbrücken kommen soll, und wo der Constructeur in Bezug auf die Bauhöhe des Terrains unbeschränkt ist.

Mit der detailirten Behandlung dieser Construction habe ich die in einem frühern Paragraph gemachte Zusage, auf diess System wegen seiner Nutzanwendung für die Praxis zurückkommen zu wollen, erfüllt.

§. 37. Ich schreite nun zur Berechnung des combinirten Häng- und Sprengwerks von Fig. 8—10 auf Bl. *J*.

Ein sanft gesprengter bogenförmiger, auf der freien Mitte nur um so viel erhobener, Gitterbalken, dass die Ansteigung der auf seinem Rücken liegenden Fahrbahn vom gewöhnlichen Fuhrwerk — wenn von einer Strassenbrücke die Rede ist — oder von Dampftrains, falls die Brücke dem Eisenbahnverkehr dienen soll, anstandslos überwunden werden kann, tritt mit der Bogenform der Kettenlinie also in Verbindung, dass zumeist die Kettencurve zum lasttragenden Theil der Construction wird, während der nahezu horizontale Gitterbalken die an den Stützpuncten des Systems resultirenden Horizontalkräfte entgegennimmt und zugleich vermöge seiner Steifigkeit dem bei partiellen Belastungen eintretenden Biegungsmomente widersteht.

Ohne Anwendung der Gegenkette als Hilfsmittel der Versteifung berechnet sich dieses System bezüglich seiner Widerstandsfähigkeit gegen die Biegung wie folgt:

Während der Horizontalschub in der Kette, wie in den Längsgliedern des Gitterbalkens bei gleichförmiger Gesammtbelastung (eigener und zufälliger Last)

$$H_1 + H_2 = \frac{PL}{8F} + \frac{\alpha PL}{8F} = \frac{PL\,(\alpha + 1)}{8F}$$

betragen muss, beziffert sich derselbe bei der zufälligen Belastung einer Brückenhälfte, mit Rücksicht der beständigen Eigenlast der Construction, auf

$$\tfrac{1}{2}H_1 + H_2 = h = \frac{PL\,(\alpha + \tfrac{1}{2})}{8F}.$$

Diese Kraft bewirkt eine durchgehende gleichmässige Pressung in den Längsgliedern des Gitterbalkens, und zwar in gleicher Vertheilung auf das obere und untere Stemmband derselben, wenn die beiden Stemmbänder von gleich grossem Querschnitte sind; wornach auf jedes die Pressung:

$$\tfrac{1}{2}h = \frac{PL}{16F}(\alpha + \tfrac{1}{2}) \quad \ldots\ldots \quad (68)$$

fällt. Die zufällige Belastung der Hälfte nimmt aber den Stemmbalken auch auf Biegung in der Art in Anspruch, dass dessen belastete Hälfte ein-, dessen unbelastete ausgebogen wird, wobei die Mittelstelle M desselben als unverrückbar und von der Biegungskraft nicht beansprucht anzusehen ist. Hiemit ist der Gitterbalken behufs der Berechnung der Maximalinanspruchnahmen auf Biegung in seinen zwei Hälften (von $\tfrac{1}{2}L$) zu betrachten. In der belasteten Hälfte erfährt das untere Stemmband anlässlich des Einbiegungsbestrebens eine Spannung, das obere eine Pressung, in der unbelasteten Hälfte erleidet umgekehrt der obere die Spannung, der untere die Pressung und zwar wird die Spannung im einen Bande so gross sein, wie im andern die Pressung. Auch werden diese Biegungsinanspruchnahmen in der einen Brückenhälfte so gross wie in der andern sein.

Die Grösse der Biegungsinanspruchnahme an den resp. Stellen der gefährlichen Querschnitte des Gitterbalkens berechnet sich aus der Formel:

$$\pm p = \pm \frac{PL}{32a} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (69)$$

durch a die Gitterwandhöhe ausgedrückt.

Um die Gleichartigkeit der Inanspruchnahme in den Stemmgliedern zu erzielen, nämlich eine Pressung, welche in keinem Querschnitte der besagten Glieder in eine effective Spannung übertritt, muss für die Wandhöhe der dieser Bedingung angemessene Höhenwerth a gewählt werden. Der zugleich kleinste entsprechende Werth für a in dieser Beziehung ist in der Relation:

$$\tfrac{1}{2}h - p = \frac{PL}{16F}(\alpha + \tfrac{1}{2}) - \frac{PL}{32a} = 0 \quad \ldots \quad (70)$$

enthalten, aus welcher er mit

$$a = \frac{F}{2\,(\alpha + \tfrac{1}{2})} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (71)$$

hervorgeht. Er erweist sich als eine Function des Krümmungspfeils F und des Verhältnisses α der zufälligen Last zur Constructionslast, zunehmend mit der Zunahme von F, mit der Abnahme von α abnehmend.

Mit diesem Minimalwerthe von α wird die vereinigte Inanspruchnahme im untern Bande der belasteten Hälfte, der Gleichung 70 gemäss, 0 sein, im obern aber die Pressung von

$$\tfrac{1}{2}h + p = \frac{PL}{16F}(\alpha + \tfrac{1}{2}) + \frac{PL}{32a} = \frac{PL}{8F}(\alpha + \tfrac{1}{2}) \quad . (72)$$

betragen.

Man erkennt, dass dieser Ausdruck eine grössere Pressung des Stemmbandes beziffert, als der oben für die Gesammtbelastung der Brücke angesetzte, und im halben Betrage von

$$\tfrac{1}{2}(H_1 + H_2) = \frac{PL}{16F}(\alpha + 1)$$

auf das Stemmband entfallende Druck; denn es ist:

$$\tfrac{1}{2}h + p > \tfrac{1}{2}(H_1 + H_2).$$

Will man von dem Minimalwerthe für a absehen und die Bedingung setzen, dass das Maximum der Pressung im Stemmbande bei der Gesammtbelastung gleich sein solle dem Maximum der Pressung im Stemmbande bei der Belastung einer Brückenhälfte, eine Bedingung, welche die Minimalhöhe

$$a = \frac{F}{2(\alpha + \tfrac{1}{2})}$$

ausschliesst, so wird man diese bedungene Gleichheit der beiden Maxima in eine Relation bringen und sagen, es sei:

$$\tfrac{1}{2}h + p = \tfrac{1}{2}(H_1 + H_2),$$

d. i.

$$\frac{PL}{16}\left(\frac{\alpha + \tfrac{1}{2}}{F} + \frac{1}{2a}\right) = (\alpha + 1),$$

woraus als Bedingungswerth für die Wandhöhe gefunden wird

$$a = F, \quad \ldots \quad \ldots \quad (73)$$

ein vom Krümmungspfeil allein abhängiger und diesem stets gleicher Werth.

Die Gitterstreben leisten bei der Belastung der Brückenhälfte den Widerstand

$$Y = \frac{P}{4\cos\beta} \quad \ldots\ldots \quad (74)$$

durch β den von der Strebe mit der Lothlinie gebildeten Winkel bezeichnet.

§. 38. Hiezu die Berechnung einiger speciellen Beispiele.

Eine Brücke von der Spannweite $L = 300'$
vom Krümmungspfeile . . . . $F = 15'$
mit der zufälligen Belastung . . . . $P = 5000$ Ctr.
mit der Constructionslast . . . . . $\alpha P = 3000$ „
sei gegeben.

Die Pressung der Stemmbänder des Gitterbalkens unter der vollen Belastung der Brücke ist:

$$H_1 + H_2 = 20000 \text{ Ctr.},$$

wovon auf jedes Stemmband die Hälfte:

$$\tfrac{1}{2}(H_1 + H_2) = 10000 \text{ Ctr.}$$

entfällt. Der Minimalwerth der Wandhöhe wird nach Gleich. 71

$$a = 6{,}8 \text{ Fuss},$$

und stellt sich damit die Pressung im einzelnen Stemmbande unter der Belastung der Brückenhälfte nach Gleich. 72 auf:

$$\tfrac{1}{2}h + p = 13750 \text{ Ctr.}$$

Mit der Wandhöhe $a = F = 15'$ (Gl. 73) bedingungsgemäss:

$$\tfrac{1}{2}h + p = 10000 \text{ Ctr.} = \tfrac{1}{2}(H_1 + H_2).$$

Der Widerstand der Gitterstreben beziffert sich bei dem einen wie bei dem andern Werthe der Wandhöhe mit dem Maximum (Gl. 74):

$$Y = 1768 \text{ Ctr.}$$

Diese Construction eines vereinigten Häng- und Sprengwerkes wird sich ganz vorzüglich in den Quer- und Nebenträgern einer Brücke ausführen lassen. Ich habe dieselbe in Fig. 9 und 10 auf Blatt J als Brückenquerträger mit der Andeutung der Widerstandskräfte unter der Belastung einer Hälfte dargestellt. Die dort angesetzten Zahlen beziehen sich
bei Fig. 9 auf eine Trägerlänge . . . . . $L = 24'$
mit dem Krümmungspfeile . . . . $F = 2'$
mit der zufälligen Last . . . . $P = 120$ Ctr.
mit der beständigen Last . . . . $\alpha P = 50$ „
bei welchen Ansätzen ich den Querträger einer Strassenbrücke bei etwa 6fussiger Entfernung der einen vom andern im Auge habe und wobei sich die Gitterwandhöhe:

$$a = \frac{F}{2(\alpha + \tfrac{1}{2})} = 1\tfrac{1}{11} \text{ Fuss}$$

berechnet. Die Zahlenwerthe bei Fig. 10 beziehen sich auf die Daten $L = 24'$, $F = 2'$, $P = 500$, $\alpha P = 50$ Ctr., mit welchen sich $a = 1\tfrac{2}{3}$ Fuss berechnet, und wobei ich einen Querträger für eine doppelgeleisige Locomotivbahn bei etwa 6fussiger Entfernung eines Querträgers vom andern supponire.

Mit der Anwendung der Gegenkette bei diesem Systeme nach der in Figur 8 der Tafel angedeuteten Anordnung kann die Gitterwand ein schlankeres Verhältniss der Höhe zur Länge annehmen, und genügt bei dem gewählten Beispiele einer 300fussigen Brücke die rechnungsgemässe Wandhöhe von $a = 4$ Fuss, wie man bei specieller Behandlung dieses Falles findet.

Das Biegungsmoment tritt am stärksten bei der Belastung der Brücke auf ¼ und auf ¾ ihrer Länge auf. In dem dargestellten Beispiele Fig. 8 der Tafel beziehen sich die dort angegebenen Widerstandswerthe auf den letztern Belastungsfall.

Hiermit schliesse ich die Reihe der auf dem Princip der Versteifung der Stütz- und Kettenlinie beruhenden bogenförmigen Sprengwerke, deren Zahl sich durch weitere Combinationen noch vermehren lässt.

§. 39. Das in Fig. 4 der Tafel dargestellte Sprengwerk geht in ein analoges Hängwerk über, wenn man die dortige bogenförmige Gegenkette als Tragbogen und den dortigen versteiften Tragbogen als steife Gegenkette sich denket, beide demgemäss construirend und berechnend. Die Gegenkette muss alsdann gleich dem Tragbogen ihre Verankerung haben und von Schmiedeisen gebildet sein, da sie zunächst mit ihrer Zugfestigkeit zu widerstehen hat.

Ich habe auf dieses System eines Kettenhängwerks, als einer vollständig steifen Construction, schon früher hingewiesen und enthält das bisher Vorgetragene auch die zur Berechnung desselben nöthigen Formeln, so dass ich mich schliesslich darauf beschränke, dieses System in den Xylographien Fig. 42—44 noch zur Anschauung zu bringen. Die erste und zweite dieser Figuren zeigt das System für die Einfeldbrücke, die dritte für die Mehrfelderbrücke eingerichtet. Bei der Einfeldbrücke lässt sich die steife Gegenkette in

so sanfter Wölbung anordnen, dass die Fahrbahn unmittelbar auf derselben aufgelegt werden kann.

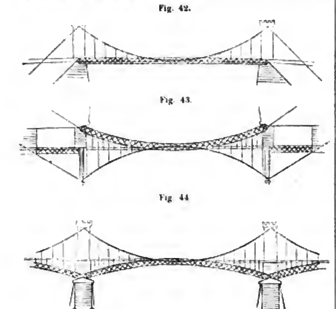


Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44.

§. 40. Alle bis jetzt von mir vorgetragenen Systeme von Häng- und Sprengwerken sind aus dem angewandten Princip der Versteifung der Stütz- und Kettenlinie durch Gitterwerk mit dem mindesten Materialaufwande, wie ich diess Princip ursprünglich formulirt habe, hergeleitet und bilden in consequenter Folge eine Stufenleiter von steifen Eisenconstructionen, welche sämmtlich mit Rücksicht auf gegebene locale Terrainverhältnisse und auf besondere Bauzwecke für die Praxis anwendbar sind.

Mit den vorstehenden Mittheilungen „zur Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken" habe ich nun das besagte Princip in so weit ausgeführt, als es den Kern, die Grundlage und den Inhalt der von mir im Jahre 1857 und 1858 erworbenen Privilegien bildet, womit auch meine Priorität auf diese Ausführung selbst — als den theoretischen Theil der Arbeit — sich erstreckt.

Bauordnung *)

für die k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien.

Erster Abschnitt.

Von der Baulinie und dem Niveau.

§. 1. Bei jedem an der öffentlichen Passage zu führenden Neu-, Zu- oder Umbau hat der Bauherr vor dem Einschreiten um Baubewilligung um die ämtliche Bekanntgebung der Baulinie und des Niveau anzusuchen, und zu diesem Ende unter Nachweisung seines Eigenthumes auf den Bauplatz einen ordnungsmässig verfassten Situations- und Niveauplan in zwei Parien vorzulegen.

*) Laut Allerhöchster Genehmigung vom 8. September 1859 und Verordnung des Ministeriums des Innern vom 23. September 1859.

§. 2. Dieser Plan hat in Bezug auf die Situation die beiderseitigen alten Begränzungslinien der bezüglichen Gasse in einer, den jedesmaligen Localverhältnissen entsprechenden Ausdehnung, die Trennungslinie aller einzelnen Realitäten mit Kotirung ihrer Längen und die winkelrecht gemessenen Breiten der Gasse an jenen Puncten, wo sich dieselben wesentlich ändern, zu enthalten.

Für die, in der Situation angegebene Gassenlänge ist das Niveau sowohl in Strassenmittel, als auch an dem Trottoir der Gassenseite, wo der Bau geführt werden soll, ersichtlich zu machen.

Dieses Längenniveau ist unter eine Vergleichungslinie zu stellen, und hat alle wesentlicheren Höhenunterschiede unter Beisetzung der Vergleichungskoten, so wie die Lage aller Hausthorschweller sämmtlicher in der Situation angegebenen Nachbargebäude zu enthalten.

§. 3. Bei jeder Bauführung müssen die Baulinie und das Niveau strengstens eingehalten werden.

§. 4. Muss nach Maassgabe der von der competenten Behörde festgesetzten Baulinie mit dem Neubaue entweder hinter die factisch bestehende Baulinie zurückgerückt oder über dieselbe hinaus vorgerückt werden, so hat im ersten Falle die Gemeinde an den Bauherrn und im zweiten Falle der Bauherr an die Gemeinde oder an den sonstigen Grundeigenthümer für die Abtretung des zwischen diesen beiden Linien liegenden Grundes die angemessene Schadloshaltung zu leisten.

Kommt über den Betrag dieser Schadloshaltung ein gütliches Uebereinkommen nicht zu Stande, so bleibt die Ausmittlung derselben der richterlichen Entscheidung vorbehalten, jedoch ohne dass die Bauverhandlung dadurch sistirt werden darf.

Ueber die Frage jedoch, wie die Baulinie gezogen, und welche Grundfläche abgetreten werden müsse, findet der Rechtsweg nicht Statt.

Zweiter Abschnitt.

Von der Abtheilung eines Grundes auf Bauplätze.

§. 5. Zur Abtheilung eines Grundes auf Bauplätze muss, bevor um die Baubewilligung für die einzelnen Gebäude angesucht wird, die Genehmigung der nach diesem Gesetze zur Ertheilung derselben berufenen Behörde erwirkt werden.

§. 6. Zu diesem Ende hat der Abtheilungswerber unter Vorlage des Landtafel- oder Grundbuchs-Extractes und der Zustimmung der allfälligen Hypothekargläubiger des abzutheilenden Grundes die Abtheilung in einem ordentlichen Situations- und Niveauplane ersichtlich zu machen.

Dieser Plan, der in vier Parien vorzulegen ist, muss die genaue Kotirung und Berechnung der Flächenmaasse sowohl vom Ganzen, als von den einzelnen Theilen, und die allenfalls darauf vorhandenen Gebäude enthalten.

§. 7. Bei Prüfung des Abtheilungsentwurfes muss insbesondere darauf gesehen werden, dass die Strassen möglichst geradlinig seien, und in der Regel eine Breite von acht Klaftern erhalten, und dass die ganze Bauanlage zunächst mit den angränzenden, und dadurch mit den übrigen Stadttheilen in gehörige Verbindung gebracht werde.

§. 8. Der Abtheilungswerber hat den zur Strassenherstellung erforderlichen Grund unentgeltlich an die Gemeinde abzutreten, welcher dann die weiters erforderlichen Herstellungen obliegen. Zu diesen gehört auch die Errichtung des allfällig erforderlichen Haupt-Unrathcanales, mit welchem seine Bauanlage in gehörige Verbindung zu bringen der Bauwerber nach Maassgabe dieser Bauordnung verhalten bleibt.

§. 9. Um die in der Abtheilungsgenehmigung vorgeschriebenen Dimensionen und Richtungen für die neuen Strassenanlagen gehörig sicher zu stellen, hat der wirklichen Verbauung des Bauplatzes die behördliche Aussteckung vorauszugehen.

Dritter Abschnitt.

Von der Baubewilligung.

§. 10. Zur Führung von Neu-, Zu- und Umbauten, so wie zur Vornahme wesentlicher Ausbesserungen und Abänderungen an bestehenden Gebäuden ist die Bewilligung der Behörde erforderlich.

Zu den wesentlichen Ausbesserungen oder Abänderungen werden aber diejenigen gerechnet, welche zur Erhaltung des Baustandes an dem ganzen Gebäude oder an den Hauptbestandtheilen desselben vorgenommen werden, oder wodurch in irgend einer Weise auf die Festigkeit und Feuersicherheit des Gebäudes, auf dessen äusseres Ansehen, oder auf die Rechte der Nachbarn Einfluss geübt werden könnte.

Dahin gehören insbesondere alle Feuerungsanlagen, wenn neue Rauchschlotte nothwendig werden, oder die Einmündung in fremde Rauchschlotte geschehen soll, oder wenn es sich nicht mehr um gewöhnliche Koch- und Zimmerheizungen handelt.

§. 11 Ausbesserungen und Veränderungen geringerer Art sind ohne Einholung einer Baubewilligung der Behörde bloss anzuzeigen. Dieser bleibt es jedoch vorbehalten, erforderlichenfalls die Ausführung dieser Ausbesserungen und Abänderungen von der Vorlage und Genehmigung des Planes abhängig zu machen.

§. 12. Ausbesserungen einzelner schadhafter Gegenstände, wodurch der allgemeine Baustand keine Aenderung erleidet, bedürfen selbst der Anzeige nicht.

§ 13. Mit dem Gesuche um Baubewilligung hat der Bauwerber, unter Nachweisung seines Eigenthumsrechtes auf den Baugrund, den Bauplan zur Prüfung und Genehmigung vorzulegen.

Bei Bauten in der Umgebung eines kaiserlichen Schlosses oder Gartens ist überdiess die Zustimmung des competenten k. k. Hofamtes beizubringen.

Gesuche um Baubewilligung, die im Namen dritter Personen überreicht werden, müssen mit der Vollmacht und bezüglich der nicht eigenberechtigten Personen mit der, nach dem Civilgesetze erforderlichen, Legitimation versehen sein.

§. 14. Der in zwei Parien vorzulegende Bauplan hat zu enthalten:

1. Die Situation des Baues nach allen Seiten, so weit sie zur richtigen Erkennung und Bestimmung der Stellung desselben erforderlich ist, jedenfalls mit Darstellung der auf dem Bauplatze befindlichen alten Gebäude, der anstossenden Häuser oder Gründe unter Angabe der Eigenthümer derselben und der Hausnummern, ferner der angränzenden Höfe, Thor- und Fensteröffnungen, der gegenüberliegenden Gassenlinie und der Breite und der Namen der Gassen.

2. Den Grundriss und Durchschnitt aller Stockwerke des Gebäudes sammt Keller und Dachboden.

In dem Kellerplane müssen die Hauscanäle und Wasserläufe, dann der auf der Gasse vorüberziehende Hauptcanal, wohin die Einmündung der ersteren geschehen soll, mit den bezüglichen Profilen gehörig dargestellt werden.

In dem Dachbodenplane ist das sämmtliche Dachboden-Mauerwerk mit Inbegriff der Brandmauern, so wie das System der Bodenabtheilungen ersichtlich zu machen.

3. Die Façade des Gebäudes.

Eisenconstructionen müssen in dem Plane genau ersichtlich gemacht werden.

§. 15. Die Situationspläne (§§. 1, 6, 14) sind nach dem Maassstabe von 1″ = 4°, und die Niveaupläne bezüglich der Längen nach dem eben angegebenen Maassstabe und bezüglich der Höhen nach dem Maassstabe vom 1″ = 1° zu verfassen.

Bei den Grundrissen ist der Maassstab mit 1″ = 2° und bei den Façaden und Durchschnitten mit 1″ = 1° anzunehmen.

Die Detail- oder Constructionspläne müssen in einem, der möglichsten Deutlichkeit entsprechenden grössern Maassstabe angefertigt werden.

§. 16. Der Bauplan muss von dem Verfasser desselben, und falls eine andere Person die Ausführung des Baues übernimmt, auch von dieser unterfertigt werden.

§. 17. Zur Erhebung der Localverhältnisse ist vor Ertheilung der Baubewilligung ein Augenschein im Beisein des Bauherrn oder dessen Bevollmächtigten und des Bauführers vorzunehmen, wozu auch die Nachbarn, so oft es sich um einen neuen Bau, oder um eine ihr Interesse berührende Bauveränderung handelt, beizuziehen sind.

In wie weit von der Vornahme dieses Augenscheines die Polizeibehörde in Kenntniss zu setzen ist, bestimmt der §. 61.

§. 18. Werden von den Nachbarn Einwendungen gegen den Bau vorgebracht, so soll die Behörde dieselben, so viel wie möglich, im gütlichen Wege beizulegen versuchen. Gelingt diess nicht, und beziehen sich die Einwendungen der Nachbarn auf deren Privatrechte, so kann die Baubewilligung nicht ertheilt werden; die Behörde hat vielmehr den Streit auf den Rechtsweg zu verweisen, und sich bloss auf die Erklärung zu beschränken, ob, und in wieferne der angetragene Bau in öffentlicher Beziehung zulässig sei.

Ueber alle anderen unbehobenen Einwendungen der Nachbarn hat die zur Ertheilung der Baubewilligung berufene Behörde zu erkennen.

§. 19. Von der Erledigung des Baugesuches müssen auch die vernommenen Nachbarn in Kenntniss gesetzt werden.

Halten sich dieselben durch die ertheilte Bewilligung beschwert, so steht ihnen der Weg des Recurses offen. Der Recurs muss jedoch, in soweit ein solcher überhaupt zulässig ist, bei der den Bau bewilligenden Behörde binnen längstens acht Tagen, vom Tage der Zustellung obiger Erledigung an gerechnet, um so gewisser eingebracht werden, widrigens derselbe, in sofern er sich bloss auf Einwendungen gründet,

welche zur richterlichen Entscheidung nicht gehören, ohne weiters zurückgewiesen werden müsste.

§. 20. Bei Bauten für Fabriks-, Gewerbs- oder andere Unternehmungen, welche besonders feuergefährlich oder durch übelriechende oder gesundheitsschädliche Ausdünstungen, durch Rauch, Dämpfe, Lärm oder in anderer Weise die Umgebung zu belästigen geeignet sind, hat sich die Behörde bei der Frage, ob und unter welchen Bedingungen die Baubewilligung ertheilt werden kann, die hierüber bestehenden Vorschriften gegenwärtig zu halten.

§. 21. Vor Ertheilung der Baubewilligung oder im Falle eines dagegen rechtzeitig ergriffenen Recurses vor Bestätigung der Baubewilligung von Seite der höheren Behörde darf mit dem Baue nicht begonnen werden.

§. 22. Von dem genehmigten Bauplane darf ohne Bewilligung der Behörde nur in dem Falle abgewichen werden, wenn die Abweichungen solche Aenderungen betreffen, zu deren Vornahme auch bei schon bestehenden Gebäuden nach §. 11 die blosse Anzeige genügt.

Es muss aber auch in diesem Falle die Anzeige gemacht, und mit derselben ein Theilplan über die Aenderung vorgelegt werden, welcher von der Behörde auf dem ursprünglichen Plane zu berufen und bei diesem aufzubewahren ist.

§. 23. Die Baubewilligung und der genehmigte Bauplan müssen auf dem Bauplatze zur Einsicht der zur Ueberwachung berufenen öffentlichen Organe stets bereit liegen.

§. 24. Die Baubewilligung wird unwirksam, wenn binnen zwei Jahren, vom Tage der Zustellung derselben an gerechnet, mit dem Baue nicht begonnen wird.

Vierter Abschnitt.

Von den auf den Bau selbst Bezug nehmenden Vorschriften.

§. 25. Die Bauherren haben sich bei ihren Bauten nur hierzu berechtigter Personen zu bedienen, und jede Aenderung in der Wahl des Bauführers der Behörde anzuzeigen.

§. 26. Der Bauherr hat den Beginn der Bauführung der zur Ertheilung der Baubewilligung berufenen Behörde, sowie der Polizeibehörde rechtzeitig anzuzeigen, damit in Ansehung der öffentlichen Passage und der allfälligen Abänderungen der gewöhnlichen Strassenbeleuchtung das Nöthige vorgekehrt und die sonst nothwendigen Sicherheits- und strassenpolizeilichen Anordnungen getroffen werden.

Bei neuen Bauten und bei Reparaturen auf einer gegen die öffentliche Passage gekehrten Seite des Gebäudes sind jedesmal die vorgeschriebenen Warnungszeichen und in allen Fällen, wo über Nacht Baumaterialien oder Requisiten im Freien gelassen werden müssen, nach vorläufiger Anzeige an die Polizeibehörde beleuchtete Laternen nach Bedarf aufzustellen.

Für die allenfalls nöthige Hinterlegung des Baumaterials ausserhalb des Baugrundes muss wegen Anweisung eines Materialplatzes bei der Behörde besonders angesucht werden.

Das Sandwerfen, Kalkablöschen und Mörtelmachen auf freier Gasse ist verboten.

§. 27. Der Bauführer hat unter seiner Haftung und Verantwortung nur gute dauerhafte Materialien und diese in angemessener Weise zu verwenden. Die Ziegel müssen den Einwirkungen der Feuchtigkeit und der Atmosphäre widerstehen, ebenso die Bruchsteine, welche lagerhaft sein müssen.

Der Kalk muss gut aufgelöst und bindend, der Bausand muss frei von Erde und Schlamm und resch (körnig) sein.

Das Bauholz muss gesund und trocken sein und trocken liegen.

Guss- und Schmiedeisen ist in allen Theilen genau zu untersuchen.

Die Mauerziegel können auch in anderen als den bisher vorgeschriebenen Dimensionen von 11" Länge, 5¼" Breite und 2½" Dicke angefertigt werden, wenn

1. ihr Längen- und Breitenmaass so angenommen sind, dass Voll auf Fuge kommen und überhaupt ein guter Verband im Mauerwerke hergestellt werden kann, und

2. das Minimum für gewöhnliche Mauerziegel nicht unter 8½" Länge, 4" Breite und 2" Dicke beträgt. Zu einer und derselben Mauer dürfen aber jedenfalls nur ganz gleich grosse Ziegel in Anwendung kommen. Pflaster-, Dach-, Hohl- und sonstige Form- und Verzierungs-Ziegel können jede beliebige Dimension erhalten, falls sie nur zweckentsprechend und hinreichend fest sind.

§. 28. Die Holzlagen sind in der Regel im Keller aus Mauerwerk aufzuführen. Sie können aber auch als ebenerdige Schupfen, jedoch nur aus Mauerwerk mit Scheidemauern, die bis an die Dachfläche reichen, dann mit feuersicherem Dache und bis unter dasselbe offen hergestellt werden.

Jede grössere, d. i. nicht bloss aus Zimmer und Küche bestehende Wohnung hat eine eigene Holzlage zu erhalten.

§. 29. Kellerlöcher dürfen ausserhalb des Gebäudes im Trottoir nur mit besonderer Bewilligung hergestellt, und müssen mit steinernen oder eisernen Deckeln geschlossen werden.

§. 30. Die Einwölbung ebenerdiger Localitäten bleibt, falls dieselbe nicht wegen der Bestimmung oder Lage des Gebäudes aus Feuersicherheits-Rücksichten nothwendig ist, dem Ermessen des Bauherrn überlassen.

Die Fussböden aller ebenerdigen Wohnungen müssen bei neu zu erbauenden Häusern mindestens sechs Zoll über das schon bestimmte oder erst zu bestimmende Strassen-Niveau zu liegen kommen.

Wohnungen unter diesem Niveau sind nur unter der Bedingniss zulässig, dass dieselben vollkommen trocken, licht und luftig hergestellt werden. Insbesondere müssen sie wenigstens mit der halben Profilhöhe über das Strassen-Niveau hinausragen oder von einer Seite mit der ganzen Profilhöhe im Lichte stehen.

Unterirdische Werkstätten sind nur dann zulässig, wenn die innere Deckenhöhe wenigstens zwei Schuh über das erwähnte Strassen-Niveau zu stehen kommt, und für die gehörige Ventilation und für Licht gesorgt ist.

Die Anlage von Luftgräben bedarf einer besonderen Bewilligung.

§. 31. Stallungen und Futterkammern müssen eine feuersichere Decke erhalten.

Die Ventilation von Stallungen darf nur so hergestellt werden, dass dadurch kein Wohnungsbestandtheil durch den Geruch belästigt werde.

§. 32. Die Herstellung offener Schupfen auf hölzernen Säulen ohne Decke ist bei feuersicherer Bedachung gestattet. Wenn dieselben aber an ein Nachbargebäude stossen, haben sie gegen dasselbe eine eigene Feuermauer zu erhalten. Die Zwischenräume der Säulen dürfen nicht verschalt werden.

Die Erbauung von Schupfen und Hütten mit derlei verschalten Zwischenwänden und ohne feuersichere Eindeckung ist in der Regel nicht zulässig und kann nur ausnahmsweise bei dringendem Bedarfe von der Behörde gestattet werden.

§. 32. In jedem neuen Gebäude muss für den Bedarf an gesundem Trinkwasser mittelst Anbringung eines eigenen Brunnens oder mittelst Wasserleitung gesorgt werden.

§. 33. In jedem Gebäude muss man vom Dachboden und von allen Wohnungen aus mittelst ganz feuerfester Stiegen zum Hauseingange, beziehungsweise ins Freie und in den Keller gelangen können. Diess bedingt je nach der Ausdehnung des Gebäudes die Herstellung einer oder mehrerer feuerfester Stiegen.

Diese Stiegen müssen wenigstens 4 Schuh im Lichten weit sein, mit Anhaltstangen und an freien Stellen mit wenigstens 3 Schuh hohen Geländern, gleichfalls von feuersicherem Materiale, versehen werden, und die Stufen derselben dürfen nicht unter 12 Zoll breit, und nicht über 6 Zoll hoch sein.

Bei Wendeltreppen hat die Stufenbreite, 18 Zoll in der Entfernung von der Stiegenmauer gerechnet, 12 Zoll zu betragen.

§. 35. Wenn eine Stiege mittelst einer Oberlichte beleuchtet werden soll, so muss diese auf allen Seiten auf Mauerwerk, welches über das Dach hinausragt, liegen, und ihr Gerippe muss ganz von Eisen construirt sein.

Oberlichten zur Beleuchtung anderer Räume des Gebäudes müssen ausser jede feuergefährliche Verbindung mit dem Dachboden gebracht sein.

§. 36. Gänge, welche wo nicht die einzige, doch die regelmässige Verbindung der Wohnungen mit den Hauptstiegen vermitteln, müssen aus durchaus feuerfestem Materiale und zum mindesten in einer Breite von vier Schuh hergestellt werden. Dieselben müssen mit feuersichern wenigstens drei Schuh hohen Geländern versehen, können aber nebstbei mit verglasten Holzwänden geschlossen sein.

§. 37. Die Anwendung von Tram-, Sturz- oder Diebelböden, sowie von Böden, die auf Eisenconstruction beruhen, bleibt der freien Wahl des Bauherrn überlassen. Nur in dem obersten Stockwerke, und wo ebenerdige Localitäten nicht gewölbt werden, auch im ersten Stockwerke, sind der Feuersicherheit wegen massive Decken einzulegen. Falls die Behörde zur Sicherstellung der Tragfähigkeit grösserer oder besonderer Deckenconsructionen Probebelastungen für nöthig erachtet, so hat sie diess bei Ertheilung der Baubewilligung mit Angabe des Probegewichtes und der Art der Probe zu bestimmen.

§. 38. Die Höhe der Wohnhäuser darf bis zum Dachsaume 13 Klafter, welche Höhe bei abfallendem Terrain auf dessen oberstem Puncte zu gelten hat, nicht überschreiten.

Gewölbte Localitäten müssen im Lichte wenigstens 10 Schuh, Localitäten mit geraden Decken aber wenigstens 9 Schuh hoch sein.

Die Zahl der Stockwerke bleibt bei Einhaltung obiger Normalhöhen der Wahl des Bauherrn überlassen.

§. 39. Zur Vermeidung nachtheiliger Einwirkungen auf die Gesundheit müssen die Haushöfe und die Wohnungsstücke bei neuen Hausbauten zureichend geräumig angetragen werden.

Die Behörde hat daher in jedem einzelnen Falle zu beurtheilen, ob die Wohnungen und Hofräume mit der in Sanitätsrücksichten erforderlichen Geräumigkeit mit Rücksichtnahme auf dergleichen anstossende Räume angetragen sind, und im entgegengesetzten Falle die entsprechende Erweiterung als Bedingung der Baubewilligung vorzuzeichnen.

§. 40. Die Zahl der Wohnungsstücke bleibt dem Ermessen des Bauherrn vorbehalten.

Derselbe kann in seinem Bauprojecte auch kleinere Wohnungen aus Zimmer und Küche, oder selbst nur aus einem mit einem Nothherde versehenen Zimmer bestehend, beantragen.

§. 41. Die Fussböden in den Küchen müssen mindestens 2 Schuh um den Herd feuersicher belegt sein.

§. 42. Für Rauchfänge ohne Unterschied gilt die Bestimmung, dass mindestens 6 Zoll von der Lichte des Rauchschlottes jedes Holzwerk entfernt bleiben muss.

Das Mauerwerk der Rauchfänge muss vom Dachbodenpflaster an auch auf der Aussenseite verbrämt oder verputzt sein.

§. 43. Schliefbare Rauchfänge müssen mindestens 18 Zoll im Quadrate erhalten.

§. 44. Dampfrauchfänge, und überhaupt solche, die für grosse Feuerungen dienen, müssen so gebaut werden, dass die Nachbarschaft durch dieselben nicht belästiget wird. Sie sind mit einer Klappe oder einem Schuber zu versehen.

An hohen freistehenden Rauchfängen müssen Steigeisen angebracht werden.

§. 45. Bezüglich des Baues und der Benützung der engen (russischen) Rauchfänge ist sich an folgende Vorschriften zu halten:

1. Enge Rauchfänge müssen rund sein und für geschlossene Feuerungen 8 Zoll im Durchmesser haben, für offene Feuerungen müssen deren mehrere oder Einer mit einem grösseren als dem angegebenen Durchmesser angebracht werden.

2. In der Regel hat jede Heizgruppe der einzelnen Geschosse ihren eigenen Rauchfang zu erhalten.

3. Die innere Fläche der engen Rauchfänge muss möglichst glatt sein, zu welchem Ende dieselben aus eigens geformten Ziegeln oder Röhren herzustellen sind.

4. Den engen Rauchfängen müssen mindestens in der Höhe der hölzernen Zimmerdecken irdene Röhren oder Stutzen von 1 Zoll Wandstärke eingefügt werden.

5. Diese Rauchfänge sind möglichst senkrecht herzustellen. Schleifungen unter 60 Grad mit der Horizontallinie dürfen in der Regel nicht stattfinden, sollten aber solche ausnahmsweise bewilliget werden, so müssen an den Puncten, wo die Ziehung geschieht, Putzthürchen angebracht werden, und es ist am Beginne der Abweichung von der verticalen Linie Vorsorge gegen die Beschädigung der innern Schornsteinwandung durch das Anschlagen der Kugel an den Putzbürsten zu treffen.

6. Jede enge Rauchröhre muss unten, wo sie anfängt, und auf dem obersten Dachboden, behufs der Reinigung von dem staubartigen Russe, mit einer Seitenöffnung von erforder-

licher Grösse, und zwar auf dem Dachboden 4 Schuh ober dem Dachbodenpflaster oder den Lauftreppen versehen sein.

Diese Oeffnungen sind mit zwei von einander getrennten eisernen, im Falze schlagenden Putzthürchen genau zu verschliessen.

Diese Thürchen sind mit der bezüglichen Wohnungsnummer zu versehen.

Bei Gruppen solcher Putzthürchen müssen diese überdiess mittelst einer eisernen Thüre, welche alle deckt, versperrbar sein.

Ueberhaupt sind die Putzthürchen nie innerhalb der Parteiböden, sondern stets von den Communicationsgängen zugänglich anzubringen.

In soferne in der Nähe der Putzthürchen Holzwerk nicht vermieden werden kann, muss dasselbe mit Eisenblech beschlagen werden.

§. 46. Die Dachstühle müssen mit Ziegeln, Schiefer, Metall oder einem andern als feuersicher anerkannten Materiale eingedeckt werden. Die Errichtung von Schindeldächern bleibt untersagt.

Die Mauerbänke des Dachstuhles müssen wenigstens 6 Zoll über das Dachbodenpflaster gelegt werden.

Eiserne Dachstühle müssen auf Mauerwerk ruhen.

Hölzerne Dachgesimse können nur ausnahmsweise mit besonderer Bewilligung angebracht werden.

§. 47. Der Dachboden muss feuersicher belegt sein. Die Abschlussthür des Dachbodens ist in eisernen Rahmen aus Eisen herzustellen. Dachlängen von mehr als 15 Klaftern müssen in der ganzen Breite des Dachbodens mittelst Brandmauern in der Höhe von 9 Zoll über den Dachflächen abgetheilt werden. Jede dieser Brandmauern ist mit einer eisernen, von beiden Seiten zu öffnenden Thüre im feuerfesten Gewande zu versehen. Die Anbringung von Dachzimmern ist ausnahmslos untersagt.

§. 48. Alle neuen Häuser sind gegen die Strasse zu mit metallenen oder sonst feuersicheren und wasserdichten Dachrinnen von entsprechender Breite zu versehen, und sind diese so anzubringen, dass die Dachtraufe, dann das Herabfallen des Schnees und Deckmateriales vermieden wird.

An den Dachrinnen sind Abflussröhren von entsprechender Dimension anzubringen, welche wo möglich, durch den Abortschlauch, sonst aber überdeckt in die unterirdischen Canäle oder in die Senkgrube zu leiten sind.

§. 49. Die Bestimmung der Mauerstärke hängt von so verschiedenen Verhältnissen, als von der Höhe der Stockwerke, von den Dimensionen und Constructionen der Decken, von der Tiefe der Tracte u. s. w. ab, dass sich hier nur auf die nachfolgenden allgemeinen Vorschriften beschränkt werden kann:

a) Werden Ziegel von den bisher vorgeschriebenen Dimensionen verwendet, so muss die Hauptmauer im obersten Stockwerke, falls die Zimmertiefe in diesem Stockwerke 20 Schuh nicht überschreitet, eine Dicke von wenigstens 18 Zoll, falls aber die Zimmertiefe in diesem Stockwerke 20 Schuh überschreitet, eine Dicke von 2 Schuh erhalten.

b) Bei Anwendung von Diebelbäumen muss die Hauptmauer mit jedem Geschosse abwärts um 6 Zoll verstärkt werden.

Bei allen anderen Deckenconstructionen von Holz muss in jedem Stockwerke abwärts die Stärke der Hauptmauer um 3 Zoll zunehmen, im Fundamente aber jedenfalls wenigstens um 6 Zoll stärker als im Erdgeschosse gehalten werden.

c) Ueber die Abweichungen von diesen Massen (a und b), durch Anwendung von andern als den bisher üblichen Constructionen, oder durch Verwendung von Ziegeln von kleineren als den bisher vorgeschriebenen Dimensionen, entscheidet die Behörde.

Die nach der Ausdehnung und Structur des Baues erforderliche Mauerstärke ist in den Bauentwürfen in Antrag zu bringen und bei dem ämtlichen Bauaugenscheine strenge zu prüfen.

d) Zwischenpfeiler, welche, falls sie von Ziegeln hergestellt würden, die gehörige Widerstandsfähigkeit nicht besässen, müssen von Stein oder Eisen hergestellt werden und sind im Bauplane ersichtlich zu machen.

e) Die Mittelmauern haben eine solche Stärke zu erhalten, dass unbeschadet ihrer Stabilität der im ersten Satze des §. 42 enthaltenen Bestimmung vollkommen Genüge geleistet werde.

Zwischen den beiderseitigen Balkenauflagern auf den Mittelmauern muss ein Zwischenraum von wenigstens Einer Ziegellänge sein.

§. 50. Wo die Aufführung von vollem Mauerwerke Schwierigkeiten unterliegt, kann zur Abtheilung einzelner Localitäten in den Stockwerken zwischen je zwei feuerfesten Abtheilungswänden die Errichtung einer Scheidewand, welche theilweise aus Holz sein kann, jedoch voll und von beiden Seiten mit einem Mörtelverputze versehen sein muss, ausnahmsweise dann bewilliget werden, wenn keine Feuerung in der Nähe derselben angebracht wird.

Nach Umständen kann ein von feuerfesten Mauern umschlossener Raum in obiger Weise untertheilt werden.

§. 51. Mit Hinsicht auf die Zahl und Beschaffenheit der Wohnungen muss eine entsprechende Anzahl von Aborten in Antrag gebracht werden. Dieselben müssen im innern Lichte wenigstens 2 Schuh 9 Zoll breit sein und derart angebracht werden, dass sie einen gehörigen Zutritt von Licht und Luft erlangen und möglichst geruchlos seien. Bei denselben dürfen hölzerne Schläuche nicht verwendet werden.

Die Gainzen haben einen gehörigen Fall, nicht über 30 Grad zur Verticalen, zu erhalten.

§. 52. Die Mist- oder Dunggruben sind mit wasserdichten Wänden und Böden, und festen, gut schliessenden Deckeln zu versehen.

§. 53. Bei neuen Bauführungen und Herstellungen, die einem neuen Baue gleich gehalten werden können, ist in der Regel ein Unrathscanal anzulegen, welcher wasserdicht, schliessbar, nicht unter 5 Quadratschuh im Querschnitte und 2 Schuh breit, und mit möglich grösstem Gefälle herzustellen ist. Diese Canäle sind möglichst entfernt von den Brunnen zu führen.

Alle Canaldeckel müssen von Stein oder Eisen hergestellt werden und luftdicht schliessen. Nur in denjenigen Gegenden, wo sich noch kein Hauptcanal befindet, wird ausnahmsweise

die Herstellung einer wasserdichten, luftdicht geschlossenen Senkgrube, jedoch nur in so lange gestattet, als dem Mangel eines Hauptcanales nicht abgeholfen ist.

§. 54. Bauten, welche die Strassenbreite beeinträchtigen, sind nicht gestattet.

Es ist daher untersagt, über die Baulinie einen Vorsprung, eine Vorbaute mit Säulen oder Pfeilern, Barrieren, Vorlegstufen oder Freitreppen anzubringen.

Offene Balcons oder Gallerien auf Consols sind gestattet, dürfen aber nicht mehr als 4 Schuh über die Façade vorspringen.

Geschlossene Balcons oder Erker dürfen nur in Gassen von mindestens 6 Klafter Breite angebracht werden, sie müssen wenigstens 9 Schuh vom Nachbarhause entfernt sein, und dürfen, so wie offene Balcons, nicht über 4 Schuh vorspringen.

Wetterdächer, Gallerien, Balcons oder Erker müssen in solcher Höhe angebracht werden, dass die Passage nicht beeinträchtigt wird. Der Unterbau eines Balcons muss aus feuersicherem Materiale bestehen und der Balcon selbst mit einem steinernen oder eisernen Geländer versichert sein. Auch können Balcons mit Glaswänden geschlossen sein. Es ist durchaus verboten, Rauchröhren aus den Häusern gegen die Gasse oder gegen den Hof auszumünden, und derlei Rauchröhren sind, wo sie etwa noch bestehen, binnen eines behördlich festzusetzenden Termines abzustellen.

§. 55. Der Anstrich des Gebäudes muss den Augen unschädlich sein. Es ist daher jeder grelle Anstrich der Gebäude untersagt.

Fünfter Abschnitt.

Von den nach Vollendung des Baues zu beobachtenden Vorschriften.

§. 56. Nach Vollendung des Baues hat der Bauherr die Verschüttung aller Canäle, die Wegräumung alles Schuttes, Holzwerkes und überhaupt aller die Passage hindernden Gegenstände von der Strasse, sowie die ordentliche Herstellung des aufgerissenen Pflasters und überhaupt alles desjenigen, was in der Umgebung des Baues durch die Bauführung eine Aenderung oder Beschädigung erlitten hat, auf seine Kosten sogleich zu veranlassen.

§. 57. Neu erbaute oder wesentlich umgestaltete Wohnungen, Geschäftslocalitäten und Stallungen dürfen nicht früher bezogen werden, bevor nicht die Behörde nach gewonnener Ueberzeugung von der ordnungsmässigen Ausführung des Baues und von dem gehörig ausgetrockneten und gesundheitsunschädlichen Zustande desselben die Bewohnungs- oder Benützungsbewilligung ertheilt hat.

Sechster Abschnitt.

Von den zur Durchführung der Bauordnung berufenen Behörden und der Wirksamkeit derselben.

§. 58. Diese Behörden sind:

1. Der Stadtmagistrat, dem das Stadtbauamt als technisches und Aufsichtsorgan zur Seite steht

2. Die Baucommission, welche aus einem Vorsitzenden, den der Minister des Innern ernennt, aus einem Rathe des Ministeriums des Innern und einem höheren technischen Beamten, aus einem Rathe der Statthalterei, aus einem Abgeordneten des Magistrats, welcher jedoch in den Fällen des §. 69 sub 3 und 9 von den Berathungen dieser Commission ausgeschlossen ist, und aus zwei oder mehreren Bauverständigen, welche der Minister des Innern aus den Professoren der k. k. Academie der bildenden Künste oder aus der Mitte der hiesigen Architecten und Baumeister beruft, zusammengesetzt ist.

Die Bauverständigen versehen ihr Amt unentgeltlich.

Handelt es sich vor dieser Commision um öffentliche oder um städtische Bauten, so ist derselben im ersten Falle ein Abgeordneter der bezüglichen Centralbehörde oder des bezüglichen Hofamtes, im zweiten Falle aber der Bürgermeister beizuziehen.

§. 59. Der Stadtmagistrat handhabt die gegenwärtige Bauordnung bezüglich aller Privatbauten, in soweit nicht die Baucommission dazu berufen ist.

§. 60. Der Stadtmagistrat ertheilt oder versagt bezüglich aller Privatbauten die Baubewilligung.

Findet er aber Bauten, von welchen der §. 20 handelt, zu bewilligen, so ist diese Bewilligung vor ihrer Ausfertigung der Baucommission zur Bestätigung vorzulegen.

Der Stadtmagistrat prüft behufs der zu ertheilenden Baubewilligung die bezüglichen Baupläne, wobei er genau an die Vorschriften der gegenwärtigen Bauordnung sich zu halten und insbesondere zu erwägen und hiernach zu erkennen hat, welche Räume ausser den in diesen Vorschriften bezeichneten ihrer Bestimmung wegen noch feuersicher herzustellen sind.

Bei dieser Prüfung müssen auch die Anforderungen des guten Geschmackes in soweit berücksichtiget werden, dass kein Bau gestattet werde, der für sich oder in Verbindung mit den umliegenden Gebäuden der Strasse oder dem Platze, wo er geführt wird, ein verunstaltendes Aussehen geben würde.

Wird der Bau bewilliget, so wird dem Bauherrn ein mit der Genehmigungsclausel des Stadtmagistrates versehenes Exemplar des Bauplanes zurückgestellt.

§. 61. Der Stadtmagistrat nimmt mit Zuziehung seines Bauamtes bei allen Bauten ohne Unterschied den im §. 17 vorgeschriebenen Augenschein vor.

Bei Bauten, von welchen der §. 20 handelt, setzt der Stadtmagistrat von der Vornahme dieses Augenscheines die Polizeibehörde in Kenntniss, welcher es frei steht, sich hiebei durch einen Abgeordneten vertreten zu lassen

Der Stadtmagistrat vernimmt die Nachbarn um ihre allenfälligen Einwendungen, und versucht die letzteren im gütlichen Wege beizulegen.

Handelt es sich um öffentliche oder städtische Bauten, so legt der Stadtmagistrat das aus Anlass dieser Amtshandlungen aufgenommene Protocoll mit seinem Gutachten der Baucommission vor.

Bei Privatbauten hat aber derselbe das weitere Amt nach Maassgabe des §. 18 zu handeln.

§. 62. Bei allen Bauten ohne Unterschied hat der Stadtmagistrat wegen allfälliger Anweisung eines Materialplatzes und wegen der aus Anlass der Baueinleitung zu treffenden Vorkehrungen (§. 26) durch sein Bauamt im Einvernehmen

mit der Polizeibehörde und in den Vorstädten auch nach Einvernehmung des Gemeindevorstandes vorzugehen.

§. 63. Der Stadtmagistrat hat bei allen Privatbauten durch sein Bauamt unausgesetzt die Nachsicht zu pflegen:

a) dass kein Bau vor Ertheilung der Baubewilligung oder im Falle eines dagegen rechtzeitig ergriffenen Recurses vor Bestätigung der Baubewilligung von Seite der höheren Behörde geführt;
b) dass die Bau- und Niveaulinie überall eingehalten;
c) dass der genehmigte Bauplan genau befolgt;
d) dass die Bauführung an keine dazu nicht berechtigte Person übertragen, und
e) dass zum Baue nur gutes dauerhaftes Materiale verwendet werde.

Nimmt das Bauamt in diesen Beziehungen Abweichungen wahr, so hat es unter gleichzeitiger Anzeige an den Stadtmagistrat in Fällen ad a), b) und c) die Fortsetzung der Arbeiten zu untersagen, in dem Falle ad d) dem unbefugten Bauführer die Fortführung des Baues zu verbieten und im Falle ad e) die Wegschaffung des nicht qualitätmässig befundenen Materials vom Bauplatze zu verfügen.

Von der genauen Befolgung des genehmigten Bauplanes muss sich auch nach Vollendung des Baues durch eine besondere Prüfung die Ueberzeugung verschafft werden.

Falls die Baubewilligung zur Prüfung der Tragfähigkeit Belastungsproben vorgeschrieben hat, sind solche im Beisein des Stadtbauamtes vorzunehmen. Derlei Proben können aber auch angeordnet werden, wenn sich aus Anlass der Nachsichtspflege während des Baues oder nach Beendigung desselben die Nothwendigkeit dazu ergibt.

Die Kosten für die Vornahme der Belastungsproben hat der Bauherr zu bestreiten.

§. 64. Der Stadtmagistrat ertheilt für alle Privatbauten die Bewohnungs- oder Benützungsbewilligung, nachdem er vorher unter Beiziehung des Stadtbauamtes, dann des Stadtphysicus oder des bezüglichen Polizeibezirksarztes den Augenschein vorgenommen und sich von der ordnungsmässigen Führung des Baues und vom gehörig ausgetrockneten und gesundheitsunschädlichen Zustande desselben überzeugt hat.

§. 65 Der Stadtmagistrat erstattet an die Baucommission seine Anträge über die Festsetzung der Baulinie und des Niveau und über die Abtheilung eines Grundes auf Bauplätze. Er nimmt behufs dieser Antragstellung mit Zuziehung seines Bauamtes den erforderlichen Augenschein vor, wovon er der Polizeibehörde zu dem Ende die vorläufige Mittheilung macht, damit dieselbe, falls sie es für nothwendig erachtet, durch einen Abgeordneten hieran theilnehmen kann.

Der Magistrat vollzieht die von der Baucommission erhaltenen Aufträge.

§. 66. Der Stadtmagistrat zeigt alle Privatbauten, sobald sie vollendet sind, unter Vorlage der bezüglichen Baupläne der Baucommission zur Evidenzhaltung des Generalplanes der Stadt an. Nach geschehener Eintragung werden die Baupläne dem Stadtmagistrat zurückgestellt.

§. 67. Der Stadtmagistrat führt die Aufsicht über den baulichen Zustand der bestehenden Gebäude und überwacht die genaue Einhaltung der den Hauseigenthümern bezüglich der Erhaltung der Gebäude gesetzlich obliegenden Verpflichtungen, er verfügt die im öffentlichen Interesse nothwendige Beseitigung der an denselben bemerkten Baugebrechen und ordnet die Räumung und Demolirung der dem Einsturze drohenden Gebäude an.

§. 68. Dem Stadtmagistrate steht die Untersuchung und Bestrafung aller Uebertretungen der Bauvorschriften und der von ihm oder von der Baucommission nach Maassgabe ihres Wirkungskreises erlassenen Anordnungen zu.

§. 69. Vor die Baucommission gehören die nachstehenden Angelegenheiten:

1. Die Prüfung der Baupläne aller öffentlichen und städtischen Bauten in Bezug auf deren Uebereinstimmung mit den Bestimmungen dieses Gesetzes;
2. bei diesen Bauten die Amtshandlung über die im gütlichen Wege nicht behobenen Einwendungen der Nachbarn nach Maassgabe des §. 18;
3. Die Bestätigung oder Verwerfung der vom Stadtmagistrate ertheilten Baubewilligung für die im §. 20 bezeichneten Bauten;
4. die Bestimmung der Baulinie und des Niveau;
5. die Bewilligung zur Abtheilung eines Grundes auf Bauplätze und die Genehmigung des Abtheilungsplanes;
6. die Bewilligung zur Erbauung einer Gruppe von Gebäuden unter gemeinschaftlichem Abschlusse;
7. die Gestattung solcher Ausnahmen von den Bauvorschriften, zu deren Bewilligung nicht schon die gegenwärtige Bauordnung die Ermächtigung gibt;
8. die Evidenthaltung des Generalplanes der Stadt und die Eintragung aller genehmigten und zur Ausführung gekommenen Bauten in denselben;
9. die Entscheidung über die Beschwerden gegen die Erkenntnisse und Verfügungen des Stadtmagistrates in Bausachen.

§. 70. Bei Militärbauten haben sich die bezüglichen Militärbehörden wegen Bestimmung der Baulinie und des Niveau, dann wegen Vernehmung der Nachbarn um ihre allfälligen Einwendungen mit der Baucommission ins Einvernehmen zu setzen.

§. 71 Gegen die Entscheidung der Baucommission, wodurch das Erkenntniss der ersten Instanz bestätigt wird, findet ein weiterer Recurs nicht Statt. In allen anderen Fällen bleibt der Recurs an das Ministerium des Innern vorbehalten.

Siebenter Abschnitt.

Von den Strafbestimmungen.

§. 72. Uebertretungen der gegenwärtigen Bauvorschriften, die das allgemeine Strafgesetz verpönt, sind nach dem letzteren zu bestrafen.

§ 73. Die Uebertretungen der §§. 3, 21 und 25 sind mit Geldstrafen von 50 bis 300 fl., oder mit Arrest von 10 Tagen bis zu 2 Monaten an dem Bauherrn und dem Bauführer zu bestrafen.

Ueberdiess ist im Falle der Uebertretung des §. 3 der Bau in soweit zu demoliren, als diess die Einhaltung der Bau- und Niveaulinie erforderlich macht.

Ebenso muss der gegen die Vorschrift des §. 21 unternommene Bau, wenn hiezu die Baubewilligung nicht nachträglich ertheilt wird, und selbst in dem Falle dieser Ertheilung, in soweit die Baubewilligung nicht reicht, niedergerissen werden.

Die Uebertretungen der übrigen Bauvorschriften und der von den Behörden in ihrem Wirkungskreise erlassenen Anordnungen werden an dem Bauführer und dem Bauherrn, in soweit letzterer Schuld trägt, mit einer Geldstrafe von 5 bis 100 Gulden oder mit Arrest von einem bis 20 Tagen geahndet.

Die Strafe überhebt übrigens nicht von der Verpflichtung, einen vorschriftwidrig geführten Bau zu beseitigen und jede Abweichung von den Bauvorschriften und speciellen Anordnungen zu beheben.

Die Erfahrungen der preussischen Eisenbahndirectionen über gussstählerne Radreifen.

Von Koch.

Bereits am Schlusse des Jahres 1856 waren von den Verwaltungen der preussischen Eisenbahnen Berichte über die Resultate, welche sich bei Benützung der in ihrem Bereiche zur Anwendung gekommenen Radreifen von Gussstahl bis dahin ergeben haben, erstattet worden. Da aus denselben hervorging, dass damals genügende Erfahrungen über das Verhalten der Radreifen aus diesem Material im Vergleiche zu den Radreifen aus Eisen oder Puddelstahl noch nicht gewonnen waren, so wurde den Königl. Eisenbahndirectionen aufgegeben, weiteren bezüglichen Bericht bis zum Schluss des Jahres 1857 zu erstatten.

Nach Inhalt dieser Berichte und der vorgedachten früheren Mittheilungen sind auf den preussischen Eisenbahnen folgende Gussstahl-Bandagen in Benützung:

1. 32 Locomotiv-Treibradreifen,
   davon sind 8 Stück 3 Mal abgedreht,
   12 „ 1 „ „
   und 12 „ noch nicht abgedreht.

Ausserdem 78 Radreifen der Tendermaschinen auf den schmalspurigen Zweigbahnen im oberschlesischen Bergwerks- und Hüttenrevier; von diesen Reifen ist jedoch noch keiner so weit abgenutzt, dass ein Abdrehen erforderlich wurde.

2. 16 Stück Locomotiv-Laufradreifen,
   davon sind 2 Stück 2 Mal abgedreht,
   8 „ 1 „ „
   6 „ noch nicht abgedreht.
3. 1062 Stück Wagonradreifen,
   davon sind 2 Stück 2 Mal abgedreht,
   6 „ 1 „ „
   1054 „ noch nicht abgedreht.

Von den vorhandenen 1188 Reifen sind demnach 1150 Stück noch nicht bis zur ersten Abdrehung abgenutzt,
und nur 26 Stück 1 Mal,
4 „ 2 „
und 8 „ 3 „ abgedreht worden.

Da die Reifen sich erst kurze Zeit in Benutzung befinden und namentlich früher nur in sehr beschränkter Anzahl zur Verwendung gekommen sind, so glauben die meisten Bahnverwaltungen ein bestimmtes Urtheil über das Verhalten der Gussstahlreifen denen aus anderem Material gegenüber bis jetzt noch nicht abgeben zu können.

Da ferner sämmtliche Bandagen aus der Fabrik von Krupp in Essen bezogen sind, so liegen über Gussstahlreifen anderer Fabriken, als der Krupp'schen, noch gar keine Erfahrungen vor. Die Wahrnehmungen bei den einzelnen kön. Eisenbahnverwaltungen sind nach den eingereichten Berichten in Kurzem folgende:

1. Die Direction der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn hat bisher nur zwei Treibradreifen von Gussstahl beschafft, hält aber nach den gemachten Erfahrungen, und weil das Material noch zu hoch im Preise stehe, es nicht für rathsam, grössere Versuche mit Gussstahlbandagen anzustellen.

2. Die Direction der Westphälischen Eisenbahn glaubt aus dem Verhalten zweier von ihr geprüften Treibradreifen schliessen zu dürfen, dass Radreifen aus Feinkorneisen den Gussstahlreifen sehr nahe stehen. Wenn auch erstere beim Abdrehen einen um 50 Proc. grösseren Verlust erlitten, so kosteten dieselben auch nur 15½ Thlr. pro 100 Pfund gegen 55 Thlr. bei Gussstahltreibradreifen. Dazu komme, dass letztere eine geringere Adhäsion zu der Schienenoberfläche zu haben scheinen und in Folge dessen bei nebligem Wetter mehr zum Schleudern der Räder Veranlassung geben als eiserne Reifen. Hienach läge keine Veranlassung vor, die allgemeine Einführung der gussstählernen Reifen zu befürworten, doch dürfte es sich nach ihrem Dafürhalten empfehlen, weitere Versuche mit der Anwendung von Gussstahlreifen bei den Vorderrädern der Locomotiven anzustellen, weil diese einer besonders grossen Abnutzung unterliegen und der Preis derselben (35 bis 40 Thlr. pro 100 Pfund) ansehnlich geringer sei als der Preis für Treibradreifen.

3. Die Direction der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn hat acht gussstählerne Treibradreifen und 4 gussstählerne Wagenradreifen im Gebrauch. Einige der Locomotivradreifen nutzten sich ungleichmässig ab, während die andern Reifen sich gut verhielten.

Nach den vorliegenden Resultaten scheine der Gussstahl noch nicht diejenige Gleichförmigkeit zu besitzen, in welcher vorzugsweise seine Ueberlegenheit gegen andere Materialien sich begründen solle, und wenn es auch nicht unwahrscheinlich sei, dass Gussstahlreifen so hergestellt werden könnten, dass dieselben den unbedingten Vorzug vor den aus Eisen und Puddelstahl gefertigten verdienen, so sei diess doch in Anbetracht des hohen Preises mit den bis jetzt auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn vorhandenen noch nicht der Fall.

4. Die Direction der Ostbahn hat bisher nur vier Laufräder von Personenzugmaschinen und vier Wagenräder mit Gussstahlbandagen versehen. Dieselben haben sich nach den darüber geführten sehr speciellen Nachweisungen im Vergleich mit den Radreifen aus Eisen und Puddelstahl ganz vorzüglich gehalten, so dass daraus Veranlassung genommen ist, eine grössere Zahl Gussstahlreifen in Bestellung zu geben. Ein weiteres Urtheil über eine allgemeine Verwendung des

Gussstahls vom ökonomischen Standpuncte aus wird jedoch bis nach weiteren Versuchen vorbehalten.

5. Die Eisenbahndirection zu Elberfeld bezeichnet die von ihr mit zwei Satz Laufaxrädern angestellten Versuche als höchst günstig. Gussstahlbandagen haben vor dem ersten Abdrehen einen dreifach grösseren Weg zurückgelegt als gewöhnliche Reifen. Dafür kosten dieselben das Vierfache der letzteren. Die Direction spricht sich für die Verwendung des Gussstahls bei schwer belasteten Rädern um so mehr aus, weil die Reparaturen bei Gussstahl seltener sind und somit die Betriebsmittel um so weniger dem regelmässigen Dienste entzogen werden. Es wird daher auch beabsichtiget, durch Beschaffung mehrerer Treibradreifen für die schweren Lastzugmaschinen den Versuchen grössere Ausdehnung zu geben.

6. Die Direction der Saarbrücker Eisenbahn hatte an den von ihr zuerst bestellten sechs gussstählernen Locomotiv-Bandagen keine günstigen Erfahrungen gewonnen, da die Treibradreifen wegen zu geringer und ungleicher Härte nur 6780 Meilen bis zur gänzlichen Ausnutzung durchlaufen haben und wiederholt lose wurden.

Dagegen stellten sich die Versuche mit vier Wagenradreifen so günstig, dass nach 10911 durchlaufenen Meilen noch kein Abdrehen nothwendig war und die Reifen nur ca. 1 Linie durch Abnutzung verloren hatten, während andere Reifen derselben Bahn unter ähnlichen Verhältnissen nur 5000 Meilen vor dem ersten Abdrehen zurücklegen konnten. Hierdurch veranlasst, sind noch weitere vier Treibradbandagen beschafft, welche bis jetzt aber erst einen Weg von 1657 Meilen durchlaufen haben.

7. Die Direction der Oberschlesischen Eisenbahn hat versuchsweise in Betrieb genommen:

a) 4 Vorderradreifen an Schnellzugmaschinen,
b) 4 Treibradreifen an Güterzugmaschinen,
c) 40 Radreifen für bedeckte Güterwagen und
d) 78 Radreifen an den Tendermaschinen der schmalspurigen Oberschlesischen Zweigbahnen.

Obgleich noch keine dieser Bandagen bis zum ersten Abdrehen ausgenutzt worden ist, so glaubt doch die Direction aus dem Verhalten der Reifen und der von denselben bis jetzt zurückgelegten Meilenzahl gegenüber der erfahrungsmässigen Dauer der Feinkorneisenbandagen von nur 1500 Meilen bis zum ersten Abdrehen auf eine fünf- bis achtfache Dauer der Gussstahlreifen im Vergleich zu besten Feinkornreifen schliessen zu dürfen.

Fasst man die Resultate zusammen, so ergibt sich nach der nachstehenden Zusammenstellung, dass die im Betriebe befindlichen Radreifen verschiedenen Materials vor dem ersten Abdrehen im Durchschnitt durchlaufen haben:

	Reifen von . . .		Gussstahl,	Puddelstahl,	Feinkorneisen
1. An Locomotivtreibrädern:	im Minimo	einmal	1497 Meilen	1756 Meilen	1302 Meilen
		sonst	2870 „		
	im Maximo		4179 „	3369 „	3342 „
	im Mittel		2874 Meilen	2202 Meilen	2200 Meilen
2. An Locomotivlaufrädern:	im Minimo	einmal	1793 „	989 „	916 „
		sonst	3941 „		
	im Maximo		5009 „	2473 „	1800 „
	im Mittel		4087 Meilen	1480 Meilen	1500 Meilen
3. An Wagenrädern:	im Minimo		4322 „	1858 „	1754 „
	im Maximo		10911 „ wobei noch kein Abdrehen erforderlich war	4319 „ bis 7650 „	6909 „

Wenn hiernach den bisher versuchsweise angewandten Reifen von Gussstahl ein Vorzug vor den Reifen aus anderem Material eingeräumt werden muss, so sind die bis jetzt erzielten Resultate doch noch nicht derart, dass sie bei dem verhältnissmässig höheren Preise des Gussstahls als ermuthigend zur vorzugsweisen Anwendung der ersteren bezeichnet werden könnten. Im Ganzen erscheint die Frage noch als im Stadium des Versuchs befindlich, zu dessen Fortsetzung übrigens um so mehr Veranlassung vorliegen dürfte, als ein Fortschritt in der Gleichmässigkeit des Materials und der Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung bei den neueren Lieferungen sich evident herausgestellt hat.

(*Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen, 1859 Heft 6—9.*)

Versuche über den Gang der Verdampfung in Dampfkesseln.

Von Dr. Graham.

In der literarischen und naturhistorischen Gesellschaft zu Manchester wurde im vorigen Jahre eine Abhandlung des Dr. Graham über den Verbrauch von Steinkohlen und den Gang der Verdampfung vorgelesen, von welcher wir im Folgenden einen Auszug (nach dem Moniteur industriel, 1858, Nr. 2294, durch das würtembergische Gewerbeblatt, 1859, Nr. 15) mittheilen.

Dr. Graham hatte seine Versuche in Manchester angestellt, und in der That, nur in einer so gewerbsamen Stadt, wie Manchester, die reich an grossen Werkstätten mit Dampfmaschinen aller Art und den verschiedenartigsten Heizmethoden ist, konnten auf dem Versuchsweg Thatsachen, wie sie Graham gibt, constatirt werden.

Dr. Graham untersuchte zuerst den Gang der Verdampfung in einer Reihe von Wasserbehältern von gleicher Grösse, von denen einer neben dem andern so aufgestellt war, dass sich unter dem ersten der Feuerherd befand, während die anderen nur durch den Strom der Flamme, der sie beim Aufsteigen gegen den Kamin berührte, geheizt wurden. Er fand, dass, wenn man die Verdampfung in dem ersten Wasserbehälter zu 100 annimmt, solche in dem nur 27, in dem dritten nur 13 und in dem vierten nur 8 beträgt. Er nahm sodann eine grosse Zahl Versuche mit Dampfkesseln vor. Ehe er zur Aufzeichnung der Resultate schritt, wurden diese Kes-

sel zuerst in ganz guten Stand gesetzt und richtig eingemauert, sodann stellte man sorgfältige und wiederholte Versuche an über die Einführung der Luft, über den Zug des Kamins, die Dimensionen des Heizraums, die Entfernung des Rostes vom Kessel, die Dicke der Roststangen, die Dicke des aufgeschütteten Brennmaterials, die Form der Flammenströmung, die Form der Feuercanäle, des Aschenfalles u. s. f. Erst nach einer Menge von Modificationen, die bei einem der Dampfkessel sich bis auf 30 beliefen, und nachdem 36—40 Versuche von je 12 Stunden Dauer mit jedem Kessel angestellt worden waren, schritt man endlich zur Aufzeichnung der nunmehr sich gleichbleibenden Resultate. Den Luftzug erhielt man möglichst gleich, so dass seine Differenzen sich höchstens auf 13 — 18 Millimeter Wasserdruck beliefen. Die Temperatur unten am Kamin suchte man etwas über dem Schmelzpunct des Bleies zu erhalten, ohne aber bis zum Schmelzpunct des Zinks zu steigen. — Nachstehendes sind die Folgerungen, die Dr. Graham aus seinen Versuchen zog:

1. Der in England Butterley oder Fishmouth genannte Kessel (ein cylindrischer Kessel mit innerer Rauchröhre und vorspringendem Kopfe, unter welchem sich die Heizung befindet) von 9,144 Meter Länge und 2,134 Meter Durchmesser gibt per Kilogramm Kohle unter gewöhnlichen günstigen Umständen 8,29 Kilogr., oder nach Abrechnung der Kohle, die nöthig ist, um das zur Speisung des Kessels nöthige Wasser von 15° C. auf 100° zu erwärmen, 9,67 Kilogr. Dampf.

2. Der auch unter dem Namen Waggonkessel bekannte Kessel von J. Watt gibt bei 7,744 Meter Länge und 1,982 Meter Durchmesser unter denselben Umständen 8,8 Kilogr., resp. 10,26 Kilogr. Dampf.

3. Der gewöhnliche cylindrische Kessel mit Herd unter demselben von 12,8 Meter Länge und 1,828 Meter Durchmesser ergibt 6,20, beziehungsweise 7,23 Kilogr. Dampf.

4. Der sogenannte Hosenkessel (ein neuerer Zeit vielfach angewandter Kessel mit zwei inneren Feuerstellen neben einander, welche in ein einziges, durch das Innere des Kessels gehendes Heizrohr zusammenlaufen) gibt bei 7,010 Meter Länge und 2,438 Meter Durchmesser 5,90 Kilogr., resp. 6,88 Kilogr. Dampf.

5. Ein Vorwärmkessel verschafft unter sehr günstigen Umständen eine Ersparniss von 15 Proc.

6. Das Reinigen der den Kessel umgebenden Heizröhren und das Abkratzen der Heizflächen des Kessels führt, wenn es wöchentlich einmal geschieht, zu einer Ersparnis von 2 Procent.

7. Eine nur geringe Verschiedenheit im Einmauern eines und desselben Kessels kann einen Unterschied in der Dampferzeugung bis zu 25 Proc. hervorbringen.

8. Der Unterschied zwischen der Dampferzeugung in einem gehörig eingesetzten Kessel von geeigneter Form und derjenigen in einem andern Kessel, welcher noch dazu fehlerhaft eingemauert ist, kann sich bis auf 42 Proc. und noch höher belaufen.

9. Die verschiedene Art des Schürens kann Unterschiede bis zu 13 Proc hervorbringen.

10. Der geringe Verlust, der dadurch entsteht, dass, um den Rauch zu verbrennen oder aus andern Gründen, kalte Luft durch die Thüre des Herdes oder beim Vorherd, vorn oder hinten, eingelassen wird, beträgt 1,7 Proc.

11. Der Verlust in Folge des Ansetzens von Gyps in einer Dicke von nur 1½ Millimeter belief sich auf 14,7 Proc.

12. Weder die Nässe der Kohlen, noch deren dreijähriges Alter, noch feuchtes Wetter, noch eine Veränderung der atmosphärischen Temperatur von 5° bis 21° C. brachten einen nennenswerthen Unterschied in der Dampferzeugung hervor.

13. Windige Witterung ist von gutem Einfluss.

14. Ein mässig starkes und lebhaftes Feuer mit raschem Zug gibt stets das beste Resultat.

15. Der Unterschied unter den mit verschiedenen aus der unmittelbaren Nachbarschaft von Manchester entnommenen Brennmaterialien erzielten Resultate kann sich bis auf 11 Proc. belaufen.

16. Die aus denselben Schächten bezogenen Kohlen geben bis zu 6 Proc. verschiedene Dampferzeugung.

17. Wenn ein Kessel einzig zu dem Zweck arbeitet, um mit seinem Dampf Färbereikufen oder andere Dampfgehäuse zu heizen, so ist bei gleichem Kohlenverbrauch seine verfügbare Kraft bei 1½ Atmosphären Spannung = 100, bei 5 Atmosphären 120 und bei 7 Atmosphären 130. Diese bis jetzt noch unerklärte Thatsache lässt sich auch so ausdrücken: ein und dasselbe Gewicht Kohlen heizt in derselben Zeit mit Dampf von 1,5 Atmosphären Spannung 10 Behälter, mit Dampf von 5 Atmosphären 12 Behälter, mit Dampf von 7 Atmosphären 13 Behälter.

18. Vervollkommnungen lassen sich daher noch erwarten bei dem Bau des Feuerungsplatzes, bei der Behandlung des Feuers, bei der Einrichtung des Zuges, bei der Form des Kessels, bei dem Gebrauch von Vorwärmern, bei dem Reinerhalten aller Theile etc., und ist dadurch eine bedeutende Kohlenersparniss zu hoffen. Dagegen ist nichts zu hoffen von vermehrter Ausdehnung der Heizcanäle, sobald dieselben einmal mit Russ bedeckt sind, noch von einer Verlängerung des Kessels, welche über die vierfache Länge des Herdes hinausgeht.

19. Die Dampfbildung pro Kilogramm Kohle scheint mit der Spannung des Dampfes zuzunehmen und mit derselben im Verhältniss zu stehen. *)

20. Als Mittel gegen den Kesselstein, d. h. gegen die im Kessel sich bildenden mehr oder weniger festen Niederschläge von Gyps, kohlensaurem Kalk, Schlamm etc., versuchte Dr. Graham Aetznatron, gelöschten Kalk, Salzsäure, Seifenwasser, Sägespäne, ausgebrauchten Krapp und Späne von Campecheholz mit mehr oder weniger günstigem Erfolg, besonders aber hat er Thatsachen erhoben über die Neigung der harten Wässer zur Kesselsteinbildung.

Der Gyps scheidet sich da aus dem Wasser ab, wo letzteres mit andern Körpern in Berührung kommt, z. B. am Boden und an den Seitenwänden des Kessels oder an festen Bestandtheilen, wie z. B. Sägespänen, welche sich im Wasser befinden; allein der Niederschlag findet erst dann statt, wenn

*) Bei den aufeinanderfolgenden Versuchen hat die Verdampfung in offenen, der freien Luft ausgesetzten Kesseln niemals mehr als 5,60 bis 6 Kilogr. Dampf pro Kilogramm Kohle geliefert, während unter der im Dampfkessel stattfindenden Spannung die Dampfgewinnung, wie oben sub 2. erwähnt, 10,26 Kilogr. betragen hat.

sich das Wasser durch die Verdampfung concentrirt hat und in den Zustand einer gesättigten Lösung gekommen ist. Der kohlensaure Kalk und der Schlamm treiben sich hauptsächlich frei im Wasser und sind wenig geneigt, sich an den Kessel anzuhängen, wofern sie nicht von Gyps umgeben zusammengekittet und festgehalten werden.

Die Erfahrung hat bewiesen, dass sich selbst bei Gebrauch harten Wassers und nach Anwendung heftigen Feuers keine Kesselsteinbildung von irgend welchem Belang zeigt, wenn man alle Tage durch den Auslassapparat 450 Liter concentrirte Flüssigkeit, was etwa 4 Proc. des Speisungswassers gleichkommt, und dessgleichen alle Samstage 12 bis 1300 Liter dieser Flüssigkeit, gleich 12 Proc. des Speisungswassers, aus dem Kessel ablässt. Ausserdem ist dann der Kessel noch alle 6 Wochen vollständig zu leeren und zu reinigen. Das von Graham angewandte Wasser war so hart, dass 35 bis 40 Maass Clark'scher Flüssigkeit nöthig waren, um es weich zu machen. Das Ablassen des Wassers kann am Schlusse des Tages geschehen. Der Aufwand hiefür verschwindet daher völlig, verglichen mit den hierdurch erzielten ungeheuren Vortheilen. Denn nicht nur wird bei diesem Verfahren an Brennmaterial sehr viel erspart, hält der Kessel viel länger, sondern es wird auch der Gefahr einer Kesselexplosion hierdurch am wirksamsten begegnet. (*Dingler's polyt. J. 12. Hft. 1859.*)

Mittheilungen des Vereines.

In der Wochenversammlung am 10. December 1859 sprach Herr V. Ofenheim, General-Secretär-Stellvertreter der priv. ostgalizischen Carl Ludwig Bahn, über die Erfindung von Carteron in Paris, die entzündbarsten Gegenstände, wie Holz, Stroh, Papier, Gewebe u. dgl. m. unentzündbar zu machen, und zeigte durch mehrere Versuche mit von Carteron präparirten und mit nicht präparirten Stoffen die Wirkung dieser Erfindung. Der Vorsitzende k. k. Rath und Centraldirector Herr W. Engerth, machte darauf aufmerksam, wie wichtig diese Erfindung für den Ingenieur und Architekten werden müsse, wenn es mittelst derselben gelänge, hölzerne Gebäude, Waggons u. dgl. unentzündbar zu machen, und lud den Herrn Sprecher zu weiteren umständlichen Mittheilungen über diese Frage ein, welche derselbe auch zusicherte. Der Vortrag des Herrn V. Ofenheim lautete:

Unsere Zeit, meine Herren, ist so reich an staunenswürdigen Erfindungen, dass wir sie mit Recht das Jahrhundert der Erfindungen nennen dürfen. Ich brauche Sie nicht erst an die glänzenden Resultate menschlichen Forschens, als da sind Telegraphie, Daguerreotypie, Galvanoplastik, Naturselbstdruck u. s. w. a. so wie an die mächtigen Fortschritte der Technik zu erinnern, denn Sie, meine Herren sind ja eben die Beförderer, ja oft die Schöpfer dieser leuchtenden Geistesproducte, und sind berufen, der Idee Körper und Leben zu geben.

Gleichwohl können wir uns nicht verhehlen, dass an dem fruchtbaren Baume des vorwärtsstrebenden Erfindungsgeistes sich auch mancher dürre Zweig vorfindet, welcher trotz sorgsamer Pflege nicht fruchtbringend gemacht werden kann, und es ist wohl leicht begreiflich, dass der oft getäuschte Geschäftsmann einer neuen Idee nur zaghaft begegnet, und ihrer Realisirung nur mit der grössten Vorsicht Zeit und Geld zum Opfer bringt. Es gibt aber Gegenstände, meine Herren, denen man sogleich den innern Werth ansieht, und Ideen, deren practische und nutzbringende Anwendung unverkennbar ist, und welche daher das allgemeine Interesse in Anspruch zu nehmen berechtigt sind.

Als eine solche Idee erschien mir jene des Herrn Carteron in Paris, welcher durch ein von ihm erfundenes Mittel die entzündbarsten Gegenstände wie Stroh, Papier, Holz, Oele, Pech, Gemälde und Gewebe aller Art unentzündbar (ininflammable) macht.

Es sind wohl in dieser Richtung, wie Ihnen wohl bekannt ist, eine Unzahl von Versuchen gemacht worden, und selbst aus der grauen Vorzeit überliefert uns die Geschichte manches Taschenspielerstückchen dieser Art, welches auf den gewöhnlichen und dazumal beschränkten Beobachter den Eindruck einer zauberhaften Erscheinung machte. Ich erinnere mich, als Knabe einem Versuche beigewohnt zu haben, bei welchem ein Mann in einem aus Asbestfäden gesponnenen Gewande, mit einer Drahtmaske vor dem Gesichte mitten durch das Feuer ging, was mich mit dem Schauer der Wunderbarkeit berührte. In neuester Zeit sind mittelst Alaunauflösungen, vorzüglich aber durch Anwendung von Wasserglas, kieselsaurem Kali- oder Natronsalze, verschiedene Gegenstände derart präparirt worden, dass sie gegen das Verbrennen geschützt wurden.

Alle diese Versuche haben jedoch, wenn ich nicht irre, eine practische Anwendung nicht zugelassen; dies soll nun die Erfindung des Herrn Carteron bezwecken, welcher sich seit vielen Jahren mit der Lösung dieser Aufgabe beschäftigte, und vor den hohen und höchsten Behörden Frankreichs, sowie vor II. MM. dem Kaiser und der Kaiserin den Beweis der gelungenen Erfindung der Unentzündbarkeit der von ihm präparirten Stoffe geliefert hat. Ich muss auf den Ausdruck Unentzündbarkeit (ininflammabilité) einen besonderen Nachdruck legen, um Sie, meine Herren, nicht dem Irrthume auszusetzen, als ob diese Gegenstände bei unmittelbarer Einwirkung der Flamme auch unverbrennbar, oder richtiger, unversehrbar gemacht würden. Die Erfindung Carteron's beschränkt sich darauf, zu verhindern, dass sich diese Gegenstände entflammen, oder dass sich diese Flamme verbreite. Bei den von ihm gezeigten Experimenten hielt derselbe Stoffe der leichtesten Gattung, als Zitz, feinen Musselin, Tüll, Baumwollnetze u. s. f. mehrere Minuten lang über ein Licht, ohne dass die Zerstörung des Gewebes über die Grenzen der unmittelbaren Berührungsfläche der Flamme sich erstrecken konnte. Die Intensität der Hitze hat wohl die Substanz des Gewebes an jener Stelle, wo es mit der Flamme in Berührung kam, verkohlt (carbonisé), aber diese Verkohlung beschränkt sich immer nur auf jene Stelle selbst, und ein Millimeter von der Flamme entfernt, übte dieselbe keinen Einfluss mehr, nicht einmal auf die zarten Farben, mit welchen der Stoff gedruckt war. Holz, Stroh und brennbare Flüssigkeiten sind durch die Anwendung seiner Mittel unentzündbar gemacht worden, und haben diese Eigenschaft, selbst nachdem sie Monate lang den Einflüssen der Witterung ausgesetzt waren, nicht verloren. — Hölzer, welche von Herrn Carteron mit seiner Substanz imprägnirt wurden, konnten selbst in einem Glühofen nicht entzündet werden. Die äusseren Flächen verkohlten, der Kern blieb unzerstört.

Der Conseil général des bâtiments civils au ministère d'Etat, welchem die Beurtheilung der Carteron'schen Erfindung von Seite der Regierung übertragen wurde, äusserte sich in seinem Berichte sehr günstig, und empfahl die sogleiche Anwendung derselben zur feuersicheren Herstellung der Decorationen und des Theaters der grossen Oper. Bei einem Versuche, welchem II. MM. der Kaiser und die Kaiserin beiwohnten, wurden militärische Zelte, eine mit Stroh gedeckte hölzerne Hütte, und ein vollständiges Theater mit Decorationen und den leichtesten Tüll-Draperien in Feuer gesetzt, nachdem sie früher mit Oel und Terpentingeist begossen worden waren. Die Flamme verzehrte vollständig jene Gegenstände, welche absichtlich vom Herrn Carteron nicht präparirt worden waren, während die präparirten Gegenstände intact geblieben sind.

Ungeachtet dieser glänzenden Proben, welche schon im December 1857 stattfanden, konnte Carteron's Erfindung sich nur schwer Bahn brechen, nachdem er für die Dauerhaftigkeit seiner Präparate, sowie über den unschädlichen Einfluss seiner Composition auf die Natur der damit präparirten Gegenstände keine erfahrungsmässigen Beweise liefern konnte. Er musste sich daher bequemen, nach Verlauf von Jahr und Tag neuerliche Proben von der Unentzündbarkeit seines Stoffes zu liefern, und es wurden im Laufe des heurigen Jahres mit Präparaten, die monatelang der Luft ausgesetzt waren, neuerliche Versuche vorgenommen, bei denen sich nicht nur die Unentzündbarkeit, sondern auch die Wasserdichtigkeit der von Carteron bereiteten Gegenstände auf das Glänzendste bewährten. Derselbe nahm keinen Anstand, einen vor Monaten präparirten Sack, mit Schiesspulver gefüllt, durch mehrere Minuten über dem Feuer zu halten, ohne dass derselbe explodirte, für welches Experiment der Kaiser ihm die goldene Medaille und den Titel eines Fournisseur des résidences imperiales verliehen hat.

Es dürfte sonach die Erfindung Carterons alle Chancen des Erfolges

für sich haben; die Versuche sind gelungen, die Wissenschaft und die Regierung haben sich günstig ausgesprochen, und die Presse hat einstimmig den hohen Werth derselben anerkannt. Die nutzbringenden Anwendungen dieser Erfindung sind zahlreich; der Vortheil, welchen die Unentzündbarkeit von Werkhölzern, Zimmermanns- und Schiffsbauholz, von Papier bei wichtigen Acten, Obligationen und Banknoten, von Geweben aller Gattungen, Theater-Decorationen nebst Zugehör und Costümen bietet, ist unberechenbar; der Vortheil ferner, dass die Composition des Herrn Carteron eine sehr leichte Verbindung mit Oelfarbe, sowie nicht minder mit Theer und Pech eingeht, ermöglicht beim Gebrauche von gleichfalls präparirter Leinwand oder anderen Stoffen, Gemälde sogleich feuersicher zu malen, und Bedachungen von getheertem Pappendeckel, welche bisher wegen ihrer Feuergefährlichkeit vermieden wurden, nunmehr ungefährdet in Anwendung zu bringen.

Ich glaube somit die Nützlichkeit dieser Erfindung nicht weiter erörtern zu dürfen, und es kann sich nur darum handeln, ob die Präparirung eines Stoffes denselben nicht zu sehr vertheuert, oder dessen innern Werth und Leistungsfähigkeit verringert. Ich bin in der Lage, Ihnen über diese beiden Punkte positive Mittheilungen machen zu können.

Der Anstrich, durch welchen leichte Stoffe so wirksam vor Verbrennung geschützt werden, und welcher mit dem Pinsel oder der Bürste haltbar aufgetragen wird, kömmt pr. Quadrat-Meter auf 30 Centimes zu stehen, ein Preis, der an und für sich mit Rücksicht auf die Vortheile sehr mässig ist, und bei einigem Aufschwung des Geschäftes sich noch weit niedriger stellen wird. Bei Hölzern der schwierigsten Construction würde die feuersichere Herstellung auf nicht ganz 1 Franc pr. Cubic-Meter zu stehen kommen.

Rücksichtlich des zweiten Punctes sind sehr subtile Versuche angestellt worden, welche bewiesen dass die imprägnirten Hölzer durch das Verfahren Carteron's an ihrer Leistungsfähigkeit und relativen Festigkeit nicht nur keinen Abbruch erleiden, sondern nach der Behauptung von Augenzeugen durch ihre Zubereitung eher noch gewinnen, nachdem die Luft, die Gas- und Wassertheile des Holzes durch die Luftpumpe ausgezogen, und mit der verdichtenden Flüssigkeit des Erfinders ersetzt werden.

Man hat ferner die Erfahrung gemacht, dass die Insekten und Holzwürmer die präparirten Hölzer nicht benagen.

Auch glaubt man bei diesen präparirten Holzgattungen eine längere Dauerhaftigkeit schon aus dem Grunde voraussetzen zu dürfen, weil dieselben durch ihre Präparirung wasserdicht werden.

Herr Carteron, welcher sich für Oesterreich ein Privilegium nehmen wird, wünscht seiner Erfindung die möglichste Verbreitung zu geben, und zugleich die Ansichten und etwaigen Einwürfe von bewährten Fachmännern zu erfahren, welche er mit grösster Bereitwilligkeit zu entgegnen sich bemühen würde. Ich glaubte, den Absichten des Erfinders nicht besser entsprechen zu können, als indem ich Ihnen, verehrte Herren, seine Erfindung zur Beurtheilung vorlege, und Sie bitte, mir Ihre gewiegte Ansicht gütigst eröffnen zu wollen.

Ich habe zu meinem Bedauern nur eine geringe Menge Muster von präparirten Geweben in einem Briefe erhalten, mit welchem sie mir erlauben wollen, Ihnen Proben ihrer Unentzündbarkeit zu geben. Sollten sich diese Versuche Ihres Beifalls erfreuen, so werde ich nicht ermangeln, eine Probe im grösseren Maasstabe zu veranlassen, aus welcher der hohe Nutzen dieser Erfindung deutlicher in die Augen springen würde *).

Ofenheim.

Herr Architekt Poduschka sprach über die in Oesterreich vorkommenden vorzüglichen Baumaterialien im Allgemeinen, insbesondere über die in Krumnussbaum bei Pöchlarn an der Donau erzeugten feuerfesten Ziegel und Schmelztiegel, welche schon im verflossenen Jahre durch, von Herrn Dr. Bauer, Professor der Chemie, durchgeführte genaue Versuche als die vorzüglichsten in Oesterreich anerkannt wurden.

Schon damals theilte Herr Dr. Bauer mit, wie beispiellos die Widerstandsfähigkeit dieses Materials gegen den Einfluss der höchsten Hitzegrade ist und ertheilte demselben die verdiente Würdigung. Seit jener Zeit überging das Etablissement in eine andere Hand, und sein jetziger Eigenthümer brachte es durch anerkennenswerthe Thätigkeit dahin, in seinen raffinirten Ziegeln ein Fabrikat zu Stande zu bringen, welches alle bisher bekannten feuerfesten Produkte an Güte und Billigkeit weit hinter sich lässt. — Die in neuester Zeit von dem Redner angestellten Versuche, wobei die besten Hessischen und die Tiegel von Krumnussbaum in einem Sefström'schen Ofen mit Schwefeleisen, welches bekanntlich die Schmelztiegel am meisten angreift, durch 6 Stunden ununterbrochen den heftigsten Hitzegraden ausgesetzt waren, zeigten, dass die Hessischen Tiegel gänzlich unbrauchbar wurden, während jene von Krumnussbaum zu weiteren Schmelzungen vollkommen geeignet blieben.

Ebenso hat sich das raffinirte Material für Hoch-, Schweiss-, Cupol- und Puddlings-Oefen vollkommen bewährt.

Die äusserst compacten und scharfkantigen Ziegel, welche nicht schwinden und in 82 Dimensionen und Formen angefertigt werden, machen namentlich bei Dampfkesseln und kleineren Feuerungsanlagen Constructionen möglich, die bisher unausführbar waren.

Herr Ingenieur P. Fink stimmte dem von Herrn Poduschka ausgesprochenen Lobe mit dem Bemerken bei, dass diese Ziegel unter seinen Augen in der Kalkgewerkschaft Hinterbrühl bei den daselbst eingeführten Kalköfen mit continuirlichem Betriebe durch neun Monate ununterbrochen dem heftigsten Feuer ausgesetzt, sich vortrefflich bewährt haben.

Herr k. k. Ingenieur J. Langer sprach über die theoretische Begründung seines Gitterbrücken-Systems, woraus sich eine lebendige Discussion zwischen mehreren der anwesenden Mitglieder entspann.

Protocoll

der Monatsversammlung am 17. December 1859.

Vorsitzender: Herr Professor Ludwig Förster.

Gegenwärtig: 63 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protokoll der Monatsversammlung vom 5. November 1859 wird verlesen, und zur Bestätigung durch die hiezu gewählten Mitglieder, die Herren Fr. Gole und M. Riener unterfertiget.

2. Der Vorsitzende ladet zur Abstimmung über die Aufnahme der am 5. November 1859 vorgeschlagenen Candidaten ein, wobei einstimmig als wirkliche Mitglieder erwählt werden die Herren:

Feldscharek Carl, Ingenieur-Assistent der Nordbahn zu Wien.

Fischer Georg, Gussstahlwaaren- und Feilen-Fabrikant zu Wien.

Herz Julius, Directors-Stellvertreter und Ober-Ingenieur der südlichen Staatseisenbahn Gesellschaft zu Wien

Kastan Peter, Architect zu Wien.

Ritter von Lichtenfels Franz, absolvirter Techniker und Ingenieur-Eleve zu Wien.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 6. November bis 17. December l. J. wird verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Laut demselben wurden seit der letzten Monatsversammlung zehn Herren zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder vorgeschlagen, und sind dem Vereine folgende Werke und Gaben als Geschenke zugegangen:

1. *Guide du mécanicien constructeur et conducteur par Le Chatelier etc*, Paris 1859, 2 Bände;
2. Strassen-, Fluss- und Eisenbahn-Nivellements im Honther und Neograder Comitate Ungarns, von H. Wolf, Geologe der k. k. geolog. Reichsanstalt, beides Geschenke der Herren Verfasser.
3. Die Porträts der Ingenieure Brunel und Stephenson, in 2 englischen Stahlstichen, Geschenke des Vereins-Vorstandes Herrn Professor L. Förster.
4. Ein grosses Vereinsbanner mit dem Bilde des Archimedes; Geschenk des Herrn M. Fiesek.
5. Sechs Banner, die einzelnen Fächer des Vereins vorstellend; Geschenke des Herrn Ministerialrathes Ad. Ritt. von Schmid.

4. Der Vorsitzende gibt bekannt, dass in der nächsten auf den 4. Februar 1860 festgesetzten Generalversammlung gemäss der neuen Statuten der gesammte Verwaltungsrath neu gewählt werden müsse, und dass es zur Vermeidung von zeitraubender und hemmender Stimmzer-

*) Weit umständlichere Details, als ich Ihnen hier in Kürze angeführt habe, enthalten die französischen Journale, als:
Courrier de Paris vom 14 September 1857, 13. Jänner 1859
Moniteur universel vom 15 Jänner 1859
Constitutionel vom 19 December 1857
Telegraphe de Bruxelles vom 10 Juni 1858.
Le Pays vom 1 Juli 1858
Moniteur vom 26 Novb 1858 und 14 Jänner 1859
Wie ich höre, sind auch bereits von England und Belgien Herrn Carteron ansehnliche Anträge wegen Ankauf seiner daselbst patentirten Erfindung gestellt worden.

splitterung zweckmässig erscheine, ein eigenes Wahlcomité zu bestellen, welches für die Neuwahlen die geeigneten Vorschläge entwerfen solle.

Er lade die Vereinsmitglieder daher ein, sich vorläufig über die Zusammensetzung des Wahlcomités zu einigen, damit dasselbe in der nächsten Monatsversammlung bestellt werden könne.

Zugleich erinnere er die Vereinsmitglieder, dass nach den Statuten gewisse Anträge in der Generalversammlung nicht verhandelt werden können, wenn sie nicht in der vorhergehenden Monatsversammlung angemeldet wurden, daher derlei Anträge spätestens in der Monatsversammlung am 7. Jänner 1860 bekannt gegeben werden müssten.

Diese Eröffnungen wurden ohne Bemerkung zur Nachricht genommen.

5. Der Vereinssecretär wiederholte den bereits in der Wochenversammlung vom 19. November 1859 gestellten Antrag:

1. der Verein wolle beschliessen, dass die wichtigeren Werke und Leistungen der Vereinsmitglieder in einer Reihe von Bildern dargestellt und gesammelt werden sollen;
2. der Verein wolle einen Ausschuss wählen, welcher die Ausführung dieses Beschlusses einzuleiten und über den Fortgang von Zeit zu Zeit Bericht zu erstatten hätte.

Der erste Antrag wurde einstimmig genehmiget, hinsichtlich des zweiten wurde auf Antrag des Herrn k. k. Rathes und Centraldirectors W. Engerth beschlossen, dem Verwaltungsrathe die weiteren geeigneten Schritte zur Ausführung des angeregten Unternehmens zu überlassen.

6. Der Vereinssecretär legte Rechnung über die Unkosten des beim Schillerfeste stattgehabten Fackelzuges für die dabei betheiligten Vereinsmitglieder, und beantragte, die von jedem einzelnen der letzteren zu bezahlende Quote in runder Summe auf 2 fl. 30 kr. Oe. W. festzusetzen, was einstimmig genehmigt wird.

7. Hierauf folgten wissenschaftliche Mittheilungen. Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger hielt einen Vortrag über Turbinen eigener Construction und die mit denselben letzthin auf dem fürstlich Salm'schen Eisenwerke zu Blansko abgeführten Versuche. Der Herr Sprecher ging von der Jonval'schen Turbine aus, welche gegenwärtig am allgemeinsten verbreitet, und gegenüber anderen Turbinen durch mehrfache Vorzüge ausgezeichnet ist, und bemerkt nach Erörterung ihrer wesentlichsten Constructionsverhältnisse, dass die meisten derselben bisher nur auf empirischem Wege und nur sehr wenige durch Berechnung festgestellt werden, und dass er hiedurch veranlasst worden sei, die Grössenverhältnisse der Turbinen einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen.

Der Herr Sprecher characterisirte die sogenannten Jonval'schen Turbinen als Röhren-Turbinen im Allgemeinen, und unterschied drei Arten derselben; Actions-Turbinen, bei welchen vorzugsweise die Geschwindigkeit, Reactions-Turbinen, bei welchen hauptsächlich die Pressung des Wassers in Arbeit umgesetzt wird, und gemischte Turbinen, wozu die gewöhnliche Construction gehört, worin beide ersteren Systeme vereiniget sind.

Die theoretischen Untersuchungen zeigten, dass es eine grosse Zahl von nach der Theorie ganz richtigen Turbinen gebe, unter welchen jedoch die practisch brauchbaren erst gewählt und durch Versuche erprobt werden müssten. Es wurden demnach 3 Turbinen, darunter eine reine Actions- und zwei gemischte Turbinen, und zwar nicht als blosse Modelle, sondern für ein Gefälle von 6 Fuss und 5 bis 6 Cubicfuss Wassermenge in der Secunde construirt, und mit denselben eine systematische Reihe von Versuchen ausgeführt.

Diese Versuche zeichnen sich vor andern dieser Art durch ihre besondere Verlässlichkeit aus, indem dabei die Wassermenge direct in einem grossen Wasserkasten gemessen wurde, was in den seltensten Fällen zu geschehen pflegt. Auch wurde dabei von dem Herrn Sprecher ein eigener Brems-Dynamometer mit elastischen Armen angewendet, welcher in ähnlichen Fällen sehr erspriessliche Dienste leistet.

Von den Ergebnissen der Versuche möge hier nur hervorgehoben werden, dass der Nutzeffect der reinen Actions-Turbine 70%, und bei den beiden anderen 72% und 62% betrug; dass der Herr Sprecher die erstbezeichnete Turbine ungeachtet ihres gegen die zweite etwas geringeren Nutzeffects dennoch vorzugsweise empfahl, weil sie unter allen Turbinen die geringste Anzahl von Umgängen für einen bestimmten Nutzeffect benöthiget, und wegen der Stellung ihrer Schaufeln auch nicht so leicht durch Verlegen der Zellen im Gange beirrt wird.

Es ist diese Turbine das erste bisher construirte Exemplar einer reinen Actions-Turbine. Die fürstliche Eisenwerks-Direction zu Blansko ist in der Lage, die von dem Herrn Sectionsrathe P. Rittinger berechneten Turbinen auszuführen. Eine ausführliche Broschüre über diesen Gegenstand wird demnächst erscheinen.

Der Herr Sprecher schloss mit dem Ausdrucke des Dankes gegen Seine Durchlaucht den Fürsten von Salm, den hohen Beförderer der Wissenschaft und Industrie, durch dessen bekannte Liberalität allein die sorgfältige Durchführung dieser Versuche möglich geworden ist.

Herr k. k. Professor Dr. Herr zeigte und erklärte hierauf einen Messtisch neuer Construction von Herrn G. Starke, welcher sich vorzugsweise durch Stabilität, Leichtigkeit und zweckmässige Einrichtung auszeichnet *).

Literatur-Bericht.

Theoretisch-practischer Lehrgang der Axonometrie als Zeichnenmethode, welche die Vortheile der geometrischen und perspectivischen Methode verbindet. Für die Anwendung derselben auf mechanische, architectonische und artilleristische Gegenstände, zum Schul- und Selbstunterricht bearbeitet von Robert Schmidt, Civil-Ingenieur und technischem Zeichnenlehrer in Berlin.

Unter diesem Titel ist in der A. Förstner'schen Buchhandlung in Leipzig ein Werk erschienen, welches eine der rein perspectivischen möglichst ähnliche Darstellung der Gegenstände, aus welcher man jedoch auch die verschiedenen Abmessungen der dargestellten Gegenstände entnehmen kann, behandelt.

Im ersten Capitel findet man eine Vergleichung der bis jetzt üblichen Darstellungsarten, insbesondere der schiefen Projection mit der axonometrischen, und eine Aufzählung der Vortheile der axonometrischen Darstellung. Diese Vortheile sind kurzgefasst folgende: I. Stehen die Projectionsstrahlen normal auf der Bildebene. 2. Erhält man leichter ein der reinen Perspective möglichst ähnliches Bild. 3. Schliesst sich die axonometrische Darstellung der geometrischen am meisten an, und es gelten alle Gesetze der letzteren auch für die Axonometrie.

Die folgenden Capitel enthalten die Entwickelung der Grundformeln und der verschiedenen Systeme der Axonometrie; die Construction der Achsenkreuzprojection und der axonometrischen Massstäbe, und endlich die Auflösung und Darstellung einer grossen Zahl der häufigst vorkommenden Aufgaben.

In so fern der Verfasser den Stoff sowohl in theoretischer als practischer Richtung gründlich behandelt und der Zweck, eine schön bildliche, auch dem Laien leichtfassliche und zugleich messbare Darstellung der Gegenstände, als ein im höchsten Grade wünschenswerther anzusehen ist; so kann diese Arbeit sowohl zum Schul- als Selbstunterricht empfohlen werden.

Der geehrte Verfasser erlaube jedoch die Bemerkung, dass die Art der Darstellung von Gegenständen, wo ohne Aenderung der Lage des Achsenkreuzes auf dieses die Achsen, respective aliquote Theile derselben, in wirklicher Grösse aufgetragen werden, vermisst wird. Dieser Vorgang gewährt, ohne dass die Form des Bildes im geringsten alterirt wird — man erhält eben nur ein geometrisch ähnliches Bild — den grossen Vortheil, dass man die verjüngten Maassstäbe gänzlich umgeht, was für die Praxis von äusserster Wichtigkeit ist.

---

*) Eine Beschreibung und Abbildung dieses Messtisches folgt im nächsten Hefte.

Verzeichniss

der

im Jahre 1859 vom k. k. Privilegien-Archive einregistrirten

neu verliehenen und verlängerten Privilegien.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 1. Jänner 1859.

1 Friedrich Wilhelm **Mowbray**, Ingenieur und Jakob **Broadley**, Werkführer zu Bradford in England (Bevollmächtigter Robert Galbraith, Ingenieur in Wien). — Erfindung und Verbesserung in der Weberei und an den Weberstühlen. Auf 3 Jahre.

Vom 3. Jänner 1859.

2 Friedrich **Oexle**, Handelsmann und Grundbesitzer in Venedig. — Erfindung einer verbesserten Reisenthülsungs-Maschine. A. 5 J.

3 Johann **Nowotnik**, Hutmachermeister in Ofen. — Erfindung: alle Gattungen Männerhüte ohne Futter und ohne Leder mit einer Versicherung gegen Schweiss zu erzeugen. A. 2 J.

4 Enoch und Philemon **Sykes**, zu Huttersfield in England, dann Reuben **Sykes** in Brüssel (Bevollm. August Lenz, Fabriks-Geschäftsführer in Wien). — Verbesserung an den stätig arbeitenden Maschinen zum Spinnen und Vorspinnen der Wolle und theilweise anderer faseriger Stoffe. A. 3 J.

Vom 4. Jänner 1859.

5 Friedrich **Paget**, in Wien, Bergwerksbesitzer. — Verbesserung in Erzeugung des Stahles. A. 1 J.

6 Theophil **Weisse**, Maschinenfabrikant, Josef **Kretschmer**, academischer Maler und Anton **Weisse**, Ingenieur, sämmtlich in Prag. — Erfindung eigenthümlich construirter Dampf-Verbindungs- und Flüssigkeits-Hähne, welche immer dicht erhalten, dem Einfrieren nicht ausgesetzt seien, keine Reparaturen erheischen, die genaueste Regulirung der sie durchströmenden Dämpfe und Flüssigkeiten ermöglichen und sowohl für Maschinen, als häusliche Zwecke anwendbar seien. A. 1 J.

7 Joseph **Dobsch**, Hutmachermeister in Heiligenstadt bei Wien. — Verbesserung in der Hutfabrikation, wornach in Folge einer eigenthümlichen chemischen Zubereitungsart der Baumwolle diese in viel grösserer Menge als bisher den bei der Erzeugung von Hüten verwendeten Stoffen unbeschadet der Güte des Fabrikates beigemengt werden könne. A. 1 J.

8 Peter **Arnhofer**, Maschinist zu Leibnitz in Steiermark. — Erfindung einer verbesserten Häckselmaschine. A. 1 J.

9 Dominik **Boccasini**, Handels-Agent in Triest. — Erfindung: aus Ligniten Coaks zu erzeugen, welche in allen Hochöfen zur Schmelzung aller Metalle anwendbar seien. A. 5 J.

10 Hugo **Fiedler**, zu Prerau in Mähren, und Johann Friedr. Gärtner junior, in Wien. — Erfindung einer Maschine zum Netzen, Enthülsen und Putzen des Getreides. A. 1 J.

Vom 5. Jänner 1859.

11 Adolph **Jaschnig**, Galanterie-Drechsler in Jägerndorf. — Erfindung in der Construction einer Pipe unter der Benennung einer „Sicherheits-Pipe," wodurch das Abträufeln, sowie das Verquillen derselben verhütet werde. A. 1 J.

12. **Digney** frères & Comp., Fabrikanten in Paris (Bevollmächt. Georg Märkl in Wien). — Verbesserungen in den telegraphischen Apparaten des Morse'schen Systems. A. 1 J.

13 J. Rudolph **Brzorád**, Bergbau-Unternehmer in Mogyoros im Bezirk Gran in Ungarn. — Erfindung: aus einer Mischung von Mineralkohlenklein und Theer mittelst einer Presse feste Stücke, genannt: „Formkohle," zu erzeugen. A. 1 J.

14 Franz **Poduschka**, Mechaniker zu Teschelisch in Mähren. — Erfindung in der Anwendung der Löthrohrflamme zum schnellen und reinen Anzünden der Dochte in Moderateur-Lampen und allen andern Arten von Lampen, an Lustern, Stearinkerzen u. dgl. A. 1 J.

15 Peter **Pfeffermann**, Doctor der Medic. und Zahnarzt in Wien. — Erfindung eines Mundwassers, welches im Munde eine angenehme Kühle verbreite und den unangenehmen Geruch benehme. A. 1 J.

Vom 7. Jänner 1859.

16 Johann **Chadwick**, Seidenfabrikant in Manchester, Arthur **Elliot**, Mechaniker in West-Hongten und Wilhelm **Robertson**, Mechaniker in Manchester (Bevollmächt. Friedrich Paget, in Wien). — Verbesserung an den Maschinen, um Seide direct von den Cocons zu spinnen oder zu drehen und auf Spulen zu winden. A. 1 J.

Vom 9. Jänner 1859.

17 Candidus **Antognazza**, Ofen-Fabrikant in Mailand. — Verbesserung an den bisher im Gebrauche befindlichen Oefen, bestehend in einer besonderen Form und Einrichtung der im Ofen befindlichen gusseisernen Röhren, dann in einem zur Aufnahme der Wärme dienlichen eisernen Behältnisse, welches mit den gedachten Röhren, ferner mit einem senkrechten Rohre verbunden sei, aus welchem der Ueberfluss der Hitze behufs der Erwärmung der Ubication ausströme. A. 1 J.

18 Benjamin **Janikovits**, zu Abrudbánya in Siebenbürgen. — Verbesserung in der Methode zur Extraction des Goldes und Silbers aus Erzen und Schlichen. A. 1 J.

19 Alexander **Bonzanini**, Ingenieur in Mailand. — Erfindung: mittelst eines vereinfachten Verfahrens aus Torf und anderen tertiären Fossilien und vegetabilischen Abfällen unmittelbar Leuchtgas zu erzeugen und dieses Gas im gepressten Zustande in die Wohnungen der Consumenten zu übertragen. A. 1 J.

20 August **Hepner** & Comp., Manufacturisten zu Ste. Marie aux Mines in Frankreich (Bevollmächt. Cornelius Kasper in Wien). — Verbesserung in der Fabrikation der glatten und gemusterten Stoffe in Kreisform gewebt, genannt: „Kreisgewebe." A. 1 J.

21 Johann **Oetl**, bürgl. Schlossermeister in Pest. — Verbesserung und Erfindung in der Verfertigung von feuerfesten und vor Einbruch schützenden Geld-, Bücher- und Documenten-Cassen, welche selbst dem heftigsten Hitzegrad widerstehen. A. 1 J.

22 Simon **Reiner**, Trödler zu Ketskemét in Ungarn. — Verbesserung einer eigenthümlichen Befestigungsart der Knöpfe an Männeranzügen. A. 1 J.

Vom 13. Jänner 1859.

23 Wilhelm **Knaust**, Maschinen-Fabrikant in Wien. — Erfindung: Wasser-Wägen ohne Wasserfässer, nöthigen Falls auch als Feuerspritzen verwendbar, nach einem eigenthümlichen Systeme zu construiren „Hydrotransporteure" genannt. A. 1 J.

24 Gregor **Nasso**, Steuermann in Triest. — Erfindung eines Rettungs-Schraubenbootes, genannt „Menschenretter zur See."

25 Paul **Ragaller**, Techniker in Salzburg. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction von rauchfreien Malzdarren. A. 1 J.

26 Joseph **Grundmann**, Spenglermeister in Wien. — Erfindung: Bäume, Blüthen, Früchte und Pflanzen, ohne deren Wachsthum und Entwicklung zu hemmen, vor Insecten zu schützen. A. 1 J.

27 Leopold **Schostal**, Weizenstärke-Fabrikant in Wien. — Erfindung: Dachsteinpappe durch Hinzufügung von bisher nicht hiezu verwendeten Bestandtheilen und mittelst eines eigenthümlichen Verfahrens zu erzeugen. A. 1 J.

28 Lorenz Remelka, Maschinen-Fabrikant zu Fischamend in Nieder-Oesterreich. — Erfindung: Malz-Fruchtputz- und Gerstroll-Maschinen so zu construiren, dass deren Leistungen vervielfältigt, und dass sie nicht nur zum Putzen von Frucht und Malz, sondern auch zum Verrollen der Gerste anwendbar werden. A. 1 J.

Vom 14. *Jänner* 1859.

29 Louis Gustav Scriba, Lederwaaren-Fabrikant in Paris (Bevollmächt. Georg Märkl in Wien). — Erfindung einer Cigarren-Tasche, genannt „porte-cigares conservateur." A. 1 J.

30 Jean André Cecile Nestor Delpech sen., Mechaniker zu Castres in Frankreich (Bevollmächt. Georg Märkl in Wien). — Erfindung einer Saug- und Druckpumpe für Feuerspritzen, sowie zu andern industriellen und häuslichen Zwecken. A. 1 J.

31 Johann Wagner, Drechslermeister in Wien. — Erfindung: Massa-Pfeifen und Cigarrenspitzen aus Abfällen von Meerschaum und anderen mit Meerschaum verwandten Thonarten mittelst Dampf zu erzeugen. A. 1 J.

32 Lodovico Faraut, zu Turin (Bevollmächt. Alexander Bonnefond in Mailand). — Erfindung einer Säge mit einem oder mehreren verschiedenartigen Sägeblättern. A. 1 J.

Vom 16. *Jänner* 1859.

33 Friedrich Huth, Stahl- und Eisen-Fabriksbesitzer zu Hagen in der königl. preuss. Provinz Westphalen (Bevollmächt. Dr. Leopold von Mayer in Wien). — Erfindung: aus Eisen geschweisste Radreifen für Eisenbahnräder, Achsen und Schienen in Stahl umzuwandeln und in diesem Zustande fertig auszuwalzen. A. 5 J.

34 Franz Ritter von Mack, Geschäftsagent in Wien. — Erfindung einer einfachen mechanischen Vorrichtung unter der Benennung „Schnellrechner," zur genauen und schnellen Umrechnung der Conventions-Münze in österreichische Währung, sowie der österreichischen Währung in Conventions-Münze. A. 1 J.

35 Moriz Preyss, Lehrer der Chemie an der Ober-Realschule in Pest. — Erfindung: Gasbrenner derart zu construiren, dass sie bei gleichem Gasverbrauche mehr Licht geben, als die gewöhnlichen Schmetterlingsbrenner. A. 1 J.

36 Friedrich Paget, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung verbesserter Maschinen, um Flachs, Hanf und andere vegetabilische Faserstoffe zu bearbeiten. A. 2 J.

37 Johann Christoph Endris, in Wien. — Erfindung verbesserter Maschinen zum Putzen und Reinigen von Flachs, Hanf und anderen Faserstoffen. A. 2 J.

38 Hyacinth Barrau, Fabrikant zu Barcellona in Spanien (Bevollmächt. Georg Märkl in Wien). — Verbesserung an Stühlen zum Weben von Sammt und anderen Tuchgeweben. A. 1 J.

39 Johann Nejedly, Chemiker in Wien. — Erfindung in der Erzeugung von Spielkarten aller Art, sowohl der gewöhnlichen, als auch der Waschkarten, wornach die Farben mit einer eigenthümlichen aus noch nicht hiezu angewendeten Stoffen bereiteten Composition angemacht und sodann die Karten mit einer eigenthümlichen aus noch nie hiezu angewendeten Mitteln bestehenden Masse behandelt werden. A. 2 J.

40 Robert Franz Loges, Goldarbeiter in Wien. — Verbesserung an Bracelet-Schliessen, wodurch das Verlieren der Bracelets verhütet werde. A. 1 J.

41 Reimund Smolka, Telegraphist in Wien. — Verbesserung des Morse'schen Schreib-Telegraphen, wornach derselbe statt durch Gewicht — durch electro-magnetische Kraft, und zwar auf zweierlei Art in Thätigkeit gesetzt werde. A. 1 J.

42 Joseph Friedmann, Goldarbeiter und Graveur in Miskolcz, derzeit in Wien. — Erfindung verbesserter Zangen zur Kennzeichnung der Schafe. A. 1 J.

Vom 17. *Jänner* 1859.

43 Leopold Moschkovits, Schneider zu Ofen. — Verbesserung in der Befestigungsart der Taschen an Männerkleidern. A. 1 J.

44 Adam Priljeva, Lieutenant im Graf Jellacic 46. Linien-Infanterie-Regimente. — Erfindung eines Instbewegenden Motors (Perpetuum mobile), welcher aus der Verbindung der Feder- oder andern Druckkraft mit dem Hebel und der Schwungkraft derart construirt sei, dass er für jedes Gehwerk — vom kleinsten bis zum grössten Massstabe — verwendet werden könne. A. 1 J.

Vom 21. *Jänner* 1859.

45 Florentin Joseph Van den Vinne, Bauunternehmer in Brüssel (Bevollmächtigter Peter August Kraus, Currentwarenhändler und l. b. Fabrikant in Wien). — Erfindung eines Maschinen-Systems um Ziegelsteine zu fabriciren. A. 5 J.

46 Heinrich Wallfisch, Trödler zu Gran in Ungarn. — Verbesserung der Männerkleider, wornach die Taschen, Klappen etc. durch eine innerlich angebrachte Beilage dauerhaft hergestellt werden. A. 1 J.

47 Anton Okenfuss, Bleiwaaren-Fabrikant in Pest. — Erfindung: alle halbrunden Gegenstände und Schriftsätze für Aufschriftstafeln, wovon einzelne Exemplare benöthiget werden, ohne Stanze in Metallblech zu pressen. A. 2 J.

Vom 23. *Jänner* 1859.

48 Joseph Heinrich Sopuch, Chef der ersten österr. priv. künstlichen Guano-Fabrik in Wien. — Erfindung: Unschlitt durch Hinzufügung von zu diesem Zwecke bisher noch nicht verwendeten Bestandtheilen und mittelst einer eigenthümlichen Verfahrungsweise zu schmelzen. A. 3 J.

49 Eduard Engelmann, Haus- u. Grundbesitzer zu Hernals bei Wien. — Erfindung in der Erzeugung von tuchähnlichen Damen- und Kinderhüten, so wie auch Kappen, aus einem eigenthümlichen Lacke. A. 1 J.

50 Leopold Kraft, Hutmachermeister in Fünfhaus bei Wien. — Verbesserung in der Erzeugung aller Gattungen von Filz- und Seidenhüten, wornach dieselben leichter an Gewicht und dennoch dauerhafter verfertiget werden. A. 1 J.

51 Sergius Fürst Dolgoruki, in Berlin (Submand. Georg Märkl in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Walzenpresse, „Sergiana" genannt. A. 1 J.

52 Joseph Rocca denn Joseph und Vincenz Lancia, zu Turin (Bevollmächtigter Evarista Modea, zu Mailand). — Erfindung einer Methode, um Lebensmittel und Nahrungsstoffe mit Anwendung des Dampfes aufzubewahren. A. 2. J.

53 Adam Kolterer, Ingenieur-Eleve in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung, um die flüssigen Bestandtheile des Unrathes von den nicht flüssigen gleich beim Einbringen in den Retiradeschlauch zu trennen, letztere in verschliessbaren, transportablen Gefässen zu sammeln und zugleich auch den Luftzug zu beseitigen. A. 1 J.

54 Johann Sebatzl, Eisengiesserei-Besitzer zu Pfaffstätten in Niederösterreich. — Erfindung: die Spannung bei der Erzeugung der gusseisernen Schalenräder für Eisenbahnen etc., zu beseitigen. A. 1 J.

55 Cornelius Casper, Bürger und Privatbeamter in Wien. — Erfindung eines verbesserten Gasbrenners, genannt: „Spoerry-Gasbrenner." A. 2 J.

56 Gustav Starke, Mechaniker am polytechnischen Institute in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction des Messtisches, wodurch derselbe bei verhältnissmässig grosser Leichtigkeit eine bedeutende Festigkeit und Stabilität erhalte. A. 1 J.

57 Franz Daina, Ingenieur in Bergamo. — Erfindung einer eigenthümlichen Methode zur Condensirung des Dampfes bei Dampfmaschinen. A. 2 J.

58 Dr. Heinrich Meidinger in Heidelberg (Bevollmächtigter Friedrich Aschermann, Civil-Ingenieur in Wien). — Verbesserung in der Construction einer völlig constanten galvanischen Batterie, vorzugsweise für den Betrieb des Telegraphen, welcher ein bis zwei Jahre in Wirksamkeit bleibe ohne auseinander genommen zu werden. A. 1 J.

59 George Taylor Yull, Agent für englische Agricultur-Maschinen in Pest (Bevollmächtigter Dr. Finger, Hof- und Gerichtsadvokat in Wien). — Erfindung eines eigenthümlich construirten Pfluges, genannt: „Yull's ungarischer Pflug", welcher als gewöhnlicher Pflug, als Untergrundpflug und zum Ausackern der Rüben verwendbar und kürzer, als der gewöhnliche eiserne Pflug sei, wobei ferner: Pflug und Pflugkarren von einander unabhängig seien, die Spitze zu gleicher Zeit durch einen und denselben Handgriff gerichtet, die Breite

und Tiefe der Furche durch eine einzige Schraube verändert werden könne, und das Streichbret eine gerade Linie von der vordern bis zur hintern Ecke bilde, und auf seiner ganzen Länge eine concave Oberfläche habe. A. 3 J.

Vom 24. *Jänner* 1859.

60 Clemens Eduard **Sonneborn**, Kaufmann in Berlin (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, Cement aus jeder beliebigen Steinart, Mergel oder Sand darzustellen. A. 5 J.

61 Eduard **Schmid**, Ingenieur in Wien. — Erfindung in der Construction der Telegraphentaue, Telegraphenleiter (Kabels) und deren Beschützung. A. 1 J.

62 Andreas **Weber**, bürgl. Tischlermeister in Wien. — Erfindung eigenthümlicher Fenster-Jalousien, welche ausserhalb und ohne Oeffnung der Winterfenster bewegt, auf- und abwärts gezogen, auf jedem beliebigen Punct festgehalten und auch hinausgespreitzt werden können. A. 3 J.

Vom 25. *Jänner* 1859.

63 Franz **Rödiger**, in Wien. — Erfindung eines Zähler und Zeigerapparates zum Controliren des von Fuhrwerken zurückgelegten Weges, des Fahrgeldes, der Umdrehungen von Maschinen, und zu andern ähnlichen Zwecken. A. 1 J.

64 Carl **Schleicher**, Commerzienrath und Gussstahldraht- und Nähnadel-Fabrikant in Schönthal in Rheinpreussen (Bevollmächtigter M. P. **Crachi**, Handelsmann in Wien). — Erfindung einer Maschine, um die Spitzen zu Näh-, Steck-, Hechelnadeln u. s. w., aus jedem beliebigen Metalldrahte in grosser Quantität und mit bedeutender Kosten- und Arbeitsersparniss zu schleifen. A. 5 J.

65 Anton **Guttin**, Stahlkamm-Fabrikant in Mailand. — Erfindung eines cylindrischen Rades aus einem einzigen Stücke massiven Stahles von jeder Grösse und Dimension zur Erzeugung von Metallblechen. A. 3. J.

66 Franz **Stiehler**, Ingenieur in Wien. — Erfindung eines Rauch- oder Gas-Verbrennungs-Apparates für Locomotiv- und Schiffs-Dampfkessel. A. 1 J.

67 Carl **Austerlitz**, Brennöl-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines sogenannten: „Solar-Gas-Oeles." A. 1 J.

68 Conrad **Schember**, Brükenwagen-Fabrikant in Wien. — Erfindung: das bisherige Hebelverhältniss der transportablen Decimalwagen 1—10 in die Verhältnisse 1 : 50 oder 1 : 100 umzuändern, wodurch $^{4}/_{10}$ oder $^{9}/_{100}$ des bisherigen Gewichtes erspart werden. A. 1 J.

Vom 29. *Jänner* 1859.

69 Simon **Deutsch**, Möbelhändler in Pest. — Verbesserung aller Arten von Möbel-Tischlerarbeiten. A. 1 J.

70 Anton **Hausner**, Apotheker und Chemiker zu Krapina in Croatien. Verbesserung: Urkundenpapiere sowohl in Bütten, als mittelst der gewöhnlichen Maschinen vollkommen gleichartig, empfindlicher gegen chemische Agentien und dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.

71 Adolph **Hammer**, Kupfer- und Stahldrucker in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um Abdrücke der Kupferdruckpresse auf Stein zu übertragen, und auf der Steinpresse zu vervielfältigen. A. 1 J.

72 Joseph **Pissecheri**, Uhrmacher in Monza in der Lombardie. — Verbesserung an seiner bereits privilegirten Erfindung einer Verrichtung an Uhren, um die Stunde sicherer zu erkennen, wornach nun auch jede halbe Stunde zugleich mit der zunächst verflossenen ganzen Stunde in der Nacht erkennbar gemacht werde. A. 1 J.

Vom 31. *Jänner* 1859.

73 Pasquale **Fieravanti**, und Michelangelo **Latini**, beide in Turin (Bevollmächtigter Luigi **Dumelard**, Buchhändler in Mailand). — Verbesserung eines eigenthümlichen Verfahrens die verschiedenen Gypssteine zu härten und zu färben, ohne ihre Structur zu zerstören, und so den **Marmor** und andere harte Steine nachzuahmen. A. 1 J.

74 Wilhelm **Schmidt & Comp.**, Mechaniker in Heidelberg (Bevollmächtigter Friedrich **Aschermann**, Civil-Ingenieur in Wien). — Verbesserung der Construction des hydraulischen Spiralgebläses für Schmiedefeuer und Schmelzöfen, wornach dasselbe bei halbem Durchmesser und mit kaum achtem Theile des Materials und der Arbeit mehr als die bisherigen Spiralgebläse leiste, und zugleich als Bierconservator zur Erhaltung der Kohlensäure im Biere verwendbar sei. A. 1 J.

Vom 4. *Februar* 1859.

75 Wilhelm Leopold **Reltzer**, Seifensiedermeister in Alt-Ofen. — Erfindung: Talgkerzen und Seifen schneller und billiger zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 6. *Februar* 1859.

76 Joseph Tobias **Goldberger**, Chemiker und Fabrikant in Berlin (Bevollmächtigter Dr. Carl Freiherr von **Härdtl**, Hof- und Gerichtsadvocat in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Bereitung und Zusammensetzung einer Quintessenz des Kölnerwassers. A. 5 J.

Vom 9. *Februar* 1859.

77 Joseph **Rohrbacher**, Wagenfabrikant in Ober-St. Veit nächst Wien. — Verbesserung der Stellwägen (Omnibus), wornach darin 10, 12 und so fort bis 30 Personen sitzen können, ohne dass weder der Bequemlichkeit ein Abbruch geschehe, noch die Grösse der gewöhnlichen Stellwägen merklich erweitert werde. A. 2 J.

78 Johanna **Rampel**, bürgerl. Hutmachers-Gattin in Wien. — Erfindung einer Hutsteife zur Erzeugung von Filz- und Seidenhüten. A. 1 J.

79 Christine **Roth**, geb. **Schuler**, in Pest. — Erfindung eines vegetablischen Pflanzen-Toilette-Haaröles, welches dem spröden Kopfhaare eine lebhafte Farbe verleihe und die Haare nach und nach dunkel mache. A. 2 J.

80 Carl **Thoma** und Anton **Schlee**, beide Seidenzeugfabrikanten in Wien. — Verbesserung, bestehend in einer eigenthümlichen Appretur der Seidenwaren, wodurch sie einen schönen Glanz erhalten, die Farben haltbar bleiben, und selbst schon abgestandene Farben wieder wie neu werden. A. 5 J.

81 Bartholomäus Joseph **Bottero**, Maschinist in Mailand. Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens in der Erzeugung des reinen Hydrogengases zum Heizen und Beleuchten. A. 1 J.

Vom 11. *Februar* 1859.

82 Joseph **Schars**, Ingenieur der k. k. Central-Direction für Eisenbahnbauten in Wien. — Erfindung im Baue der Kettenbrücken, wornach die Kette einer wie immer geformten Kettenbrücke zur Erzielung ihrer Unbeweglichkeit aus einem einzigen steifen, aus Walzblechen und Winkeleisen zusammengenieteten, nach der Kettenlinie gekrümmt angefertigten Bande bestehe, an welches die Hängbänder oder Stützen und die Versteifungsstreben ebenfalls angenietet werden, so dass die ganze Construction einen einzigen, steif vernieteten, in seiner Form unveränderlichen Körper bilde. A. 1 J.

83 Jacob **Bierstinger**, Bürger in Wien. — Erfindung: eine sogenannte „Samen-Pomade" aus mehreren gerösteten Samen, Balsam und Fett zu erzeugen. A. 1 J.

84 Ignaz **Stowasser**, bürgerl. Metall-Blasinstrumentenmacher in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Metall-Blas-Instrumentes, genannt: „Bassalt", welches durch eine combinirte Vermengung verschiedener Mensuren die Elemente eines Bombardons, eines Euphonions und eines Waldhornes vereinige. A. 5 J.

Vom 16. *Februar* 1859.

85 Ludwig **Faraut**, in Turin (Bevollmächtigter Alexander **Bonnefond** in Mailand). — Erfindung eines Krahnes, mittelst welchem während des Aufhebens der Last zugleich deren Gewicht bestimmt werden könne. A. 1 J.

86 Joseph Tobias **Goldberger**, Chemiker und Fabrikant in Berlin (Bevollmächtigter Dr. Carl Freiherr von **Härdtl**, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien). — Erfindung der Zusammensetzung und Bereitung eines eigenthümlichen Kräuter-Wurzel-Oeles, zum Gebrauche als Parfum. A. 5 J.

Vom 17. *Februar* 1859.

87 Joseph Aug. **Lagard**, Eisenhändler zu Charleville in Frankreich (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens: die Knochenschwärze mittelst eigenthümlich construirter Oefen und Vorrichtungen darzustellen und zu frischen. A. 1 J.

88 **Franz Johanns**, k. k. Beamter in Ober-Döbling bei Wien, und **Eduard Hammer**, k. k. Beamter in Wien. — Erfindung eines Erd- und Bergbohr-Apparates ohne Gestänge zum Niederstossen von Bohrlöchern, sowohl für Schürfungen, als auch für gewöhnliche und artesische Brunnen, wobei die Löffilung und Cuvelirung ohne Herausheben des Bohrers bewerkstelliget werde. A. 1 J.

Vom 19. *Februar* 1859.

89 Johann Bapt. **Toselli**, Professor der Architectur in Mantua. — Erfindung einer Vorrichtung, um Kutschen und andere Wagen, welche über stark geneigte Ebenen hinabgehen, in gleichmässiger Bewegung zu erhalten, sowohl auf gewöhnlichen Strassen, als auf Eisenbahnen. A. 1 J.

90 Ludwig **Farnut**, aus Latorre in Sardinien (Bevollmächt. Alexander **Bonnefond** in Mailand). Erfindung eines beweglichen Krahnes, welcher insbesondere auf Plattformen der Eisenbahnen anwendbar sei. A. 1 J.

91 Michael **Markert**, bürgerl. Tischlermeister und landesbefugter Thüren- und Fensterfabrikant in Wien. — Erfindung. Thüren jeder Art im vollkommen fertigen Zustande, beschlagen und angestrichen, an den Ort ihrer Bestimmung zu bringen, und mittelst Verschraubung zu befestigen. A. 1 J.

92 Simon und Joseph **Schlesinger**, Möbelhändler in Alt-Ofen. — Verbesserung: alle Gattungen Möbel durch ein eigenthümliches Verfahren in der Behandlung des Holzes, der Leimung und des Politirens dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.

93 Joseph **Schönfeld**, akademischer Bildhauer in Wien. — Erfindung von hydraulischen Silicat-Steinen als das dauerhafteste Materiale für monumentale Baukunst und Sculptur. A 1 J

94 Theodosia v. **Papara**, Gutsbesitzerin in Lemberg. — Verbesserung an ihrer privilegirten Erfindung einer Claviatur für Fortepiano-Spieler zur Uebung im Fingersatze, wornach an der Claviatur ein Pult mit einem Ueberblicke der Clavierschule angebracht, die Seitenwände breiter, unter die Tasten zwei Violin-Darmsaiten aufgezogen, und die Tasten auf einem starken Draht befestigt seien, endlich die Claviatur auf einem Gestell ruhe, so dass man sitzend, wie beim Fortepiano Uebungen machen könne. A. 1 J.

95 Franz **Schmidt**, Uhrmacher in Pressburg. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Uhrwerkes mit Viertel- und Stundenschlag. A. 1 J.

96 Samuel **Wurm**, Kürschner in Pest. — Verbesserung aller Gattungen Kürschnerarbeiten, wornach sie sich möglichst an den Körper anschliessen und ihre Façon beibehalten. A. 1 J.

97 Joseph **Hirschfeld**, Doctor der Medicin in Wien. — Erfindung eines verbesserten portativen Volta'schen Apparates für Bürsten mit einer eigenthümlich zu Leitungszwecken zusammengesetzten Flüssigkeit, genannt: „Electrolin". A. 1 J.

Vom 21. *Februar* 1859.

98 August **Klitsch**, akademischer Bildhauer in Wien. — Erfindung: Schnupftabakdosen aus Meerschaum zu verfertigen. A. 1 J.

99 Friedrich **Rödiger**, in Wien. — Verbesserung der Vorrichtung zum Einölen der Achsen von Locomotiven und Eisenbahnwagen, sowie der beweglichen Maschinentheile. A. 1 J.

Vom 23. *Februar* 1859.

100 Joseph Tobias **Goldberger**, Chemiker und Fabrikant in Berlin (Bevollmächtigter Dr. Carl Freiherr von **Härdtl**, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Zusammensetzung und Bereitung einer sogenannten „balsamischen Olivenseife". A. 5 J.

101 Franz **Durand**, Mechaniker, und Heinrich Aug. **Pradel**, Negoziant, beide in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung eines selbstwirkenden Webestuhles für Shawls und façonnirte Stoffe. A. 1 J.

102 Peter Franz **Demoulin**, Chemiker, und Joseph **Coteille**, Kirchen-Ornamenten-Fabrikant, beide in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung eines Verfahrens: schwere, kohlenwasserstoffhältige Oele in Brennöl umzuwandeln. A. 1 J.

103 Carl **Lejolle**, bürgerl. Silberarbeiter in Wien. — Verbesserung an den Waschgold-Rahmen und Leisten in Bezug auf die Grundirung und den Firniss. A. 1 J.

104 Alexander Athenodor **Précot**, Maschinen-Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Anton **Martin**, k. k. Beamter des polytechnischen Institutes in Wien). — Erfindung: aus Torf ein Brennmateriale für die Industrie und den Handel mittelst einer eigenthümlich construirten Maschine zu erzeugen. A. 5 J.

105 Anton F. **Hack**, Beamter der k. k. Aerarial-Porzellan-Fabrik und Chemiker in Wien. — Erfindung: aus inländischen Mineralien von verschiedenen Härtegraden mittelst eines geeigneten Bindemittels Feilen und Schleifräder (sogenannte Mineral-Feilen und Mineral-Schleifräder) zu erzeugen, womit Porzellan, Email und Glas geschliffen und geschnitten, ferner selbst die härtesten Metalle polirt werden können. A. 1 J.

Vom 24. *Februar* 1859.

106 Anton **Kailan**, technischer Chemiker in Nussdorf bei Wien. — Erfindung: mit Holz- und Steinkohlentheer Anstreichfarben zu erzielen. A. 1 J.

107 Adalbert **Hueber**, Zündrequisiten-Fabrikant zu Taus in Böhmen. — Erfindung: Reibzündhölzchen durch eigenthümliche Bereitung der Zündmasse und besondere Vorrichtung zu deren Befestigung in solcher Weise zu erzeugen, dass das gefährliche Abspringen und Spritzen der Masse beim Reiben vermieden werde. A. 1 J.

108 Constantin **Legnani**, Töpferwaaren-Fabrikant in Cassano d'Adda. — Erfindung: eine feuerbeständige marmorähnliche Masse durch Verwendung verschiedener Erdarten zu erzeugen. A. 3 J.

Vom 26. *Februar* 1859.

109 Simon M. **Bunzl**, Geschäftsreisender in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung der Parfümerien fester Consistenz durch Verwendung eines bisher nicht benützten Fettes, wodurch dem frühzeitigen Verderben der Erzeugnisse vorgebeugt werde. A. 1 J.

110 Georg **Aubury** und Wilhelm Richard **Bridges**, unter der Firma: „**Bridges, Aubury** & Comp." in London (Bevollmächt. Friedrich Eduard **Schoch**, Handelsagent in Wien). — Erfindung eines transportablen Apparates zur Erzeugung von Leuchtgas. A. 2 J.

111 Heinrich Wilhelm **Jentzsch**, in Unter-Meidling und Gregor **Windsteig**, Bergwerksbesitzer in Sechshaus bei Wien. — Erfindung eines verbesserten Waschapparates von Zink und Holz, mit welchem die Wäsche schneller, reiner und billiger gewaschen, und dauerhafter erhalten werde, als bei Anwendung der bestehenden Waschapparate. A. 3 J.

112 Marcus **Rocca**, Doctor der Medicin, und Joseph **Gentilli**, beide in Triest. — Erfindung: Oel aus Baumwollsamen zu gewinnen. A. 5 J.

113 Johann **Schmidt**, zu Gernsbach im Grossherzogthume Baden (Bevollmächtigter Dr. Joseph **Vellai**, Notar in Mailand). — Erfindung eines eigenthümlich construirten Ofens, um mit Anwendung chemischer Ingredienzen Reife für Räder der Locomotive, Tender, Waggons, sowie Schienen, Radachsen und andere Metallgegenstände zu härten. A. 1 J.

114 Andreas **Köchlin** & Comp., Maschinenbauer zu Mühlhausen in Frankreich (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Bürger in Wien). — Erfindung eines Berglocomotives mit combinirten Gelenken und Kuppelungen. A. 1 J.

115 Hippolyt **Monier**, Fabrikant in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung an den Gasbrennern. A. 1 J.

116 Adrian **Stockar**, k. k. Ober-Ingenieur zu Laibach — Erfindung mittelst eines eigenthümlichen Rauch- und Gas-Verbrennungs-Verfahrens bei Feuerungen aller Art eine namhafte Ersparung an Brennmateriale zu erzielen. A. 1 J.

117 Cornelius **Kasper**, Bürger in Wien — Verbesserung der Zündhütchen und der Construction eines selbstthätigen Zündapparates für Feuergewehre, „Chester's selbstthätiger Zündapparat" genannt. A. 1 J.

118 Johann Christoph **Endris**, in Wien. — Verbesserung bei der Verfertigung von Patronen für Büchsen und andere Gewehre. A. 2 J.

Vom 27. *Februar* 1859.

119 Friedrich **Paget**, Bergwerksbesitzer in Wien. — Verbesserung an den Schieberventilen für Dampfmaschinen. A. 2 J.

120 Ludwig **Manzi**, in Mailand — Erfindung einer Maschine zum Kneten des Brodteiges. A. 1 J.

121 A. Syry, Lizars & Comp., Gasmesser-Fabrikanten in Leipzig (Bevollmächtigter Dr. Joseph Kreneberger, Hof- und Gerichts-Advokat in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Systems von Gasmessern (Gaszählern) mit stets unverändertem Wasserstande. A. 2 J.

122 G. Pfannkuche und C. Scheidler, landesbefugte Maschinen-Fabrikanten in Wien. — Verbesserung, wodurch die bei den feuerfesten und einbruchsicheren Cassen und bei sonstigem Thürverschlusse in Anwendung stehenden Chubb-Schlösser vollkommen unaufsperrbar gemacht werden. A. 1 J.

123 Matthäus Georg Ratech, Mechaniker und Besitzer einer Maschinenbau-Anstalt in Ofen. — Verbesserung eines Frictionsrollen-Lagers für die Hauptwellen bei Windmühlen. A. 1 J.

124 Franz Miller, Fabrikant und Franz Pike, Mechaniker, beide in Wien — Erfindung eines eigenthümlich construirten Dampf-Erzeugungs-Apparates, mit welchem bei gleicher Dampfkraft eine bedeutende Brennstoff-Ersparniss erzielt werde. A. 1 J.

125 Maria Alexander Emil Letestu, Fabrikant in Paris (Bevollmächtigt. Georg Märkl in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Pumpensystems mit neuartig construirtem Ventil und Kolben. A. 1 J.

126 Caroline Cattaneo, in Mailand — Erfindung: Unterröcke für Frauen mit Anwendung einer eigenthümlichen Metallschliesse zu verfertigen, „Jupons Duchesse mechaniques" genannt, wodurch diese Röcke mittelst einer um die Lenden befestigten Metallschliesse ohne Anwendung von Schnüren und Schnallen die entsprechende Richtung erhalten. A. 1 J.

127 Ludwig B. Goldschmidt, landesbefugter Lederfabrikant in Prag. — Erfindung einer eigenthümlich construirten Nähmaschine zur Erzeugung der Obertheile, für Herren- und Frauen-Schuhe. — A. 1 J.

128 August Lenz, Fabriks-Geschäftsführer in Wien. — Verbesserung in Härte, Poliren und Anlaufen von Gegenständen aus Eisen und Stahl A. 2 J.

Vom 3. März 1859.

129 Lorenz Nemelka, Maschinenfabrikant zu Fischamend in Niederösterreich. — Verbesserung der Frucht-Mahlputz- und Gerstroll-Maschinen. A. 1 J.

130 M. A. Franz Mennons, zu Paris (Bevollmächtigter A. Martin, in Wien). — Erfindung: mittelst eines eigenthümlichen Apparates in die Dampfkessel Schutzmittel zur Verhinderung der Incrustationen einzuführen. A. 1 J.

Vom 4. März 1859.

131 Alois Görlich, k. k. Beamter in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Strassen-Pflasterungs-Methode A. 1 J.

132 Friedrich Rödiger, in Wien. — Verbesserung der zum Conserviren des Holzes dienenden Vorrichtungen. A. 1 J.

133 Dollfuss, Mieg & Comp., Fabriksbesitzer zu Mühlhausen in Frankreich (Bevollmächt. Georg Märkl, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Application in der Zeugdruckerei. A. 1 J.

134 Carl Koppitz und Joseph Koppitz, Mechaniker, dann Louise Paltauf und Pauline Paltauf, in Wien. — Verbesserung an den Nähmaschinen, wornach deren verschiedene Haupttheile gänzlich verändert und theilweise durch neue ersetzt würden. A. 1 J.

135 Sommermeyer & Comp., Emil Baare und Carl Keck, Fabriksgesellschafter in Wien. — Erfindung: eiserne gegen Feuer und Einbruch vollkommen sichere Behälter (Cassen) in allen Formen anzufertigen. A. 1 J.

136 William Sellers, Ingenieur zu Philadelphia in Nordamerika (Submandatar Dr. C. W. Tremel, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien). — Verbesserung der verticalen Bohr- und Drehmaschine, wodurch die bei solchen Maschinen vorkommende Federung und Vibrirung aufgehoben werde, die Maschine in sich complet, und die Achse der Planscheibe nicht abhängig sei von dem Stein- oder Ziegel-Fundamente. A. 1 J.

Vom 7. März 1859.

137 Adolph Steinberger, Schneidermeister in Wien. Erfindung elastisch dehnbarer Springfeder-Damenkleider. A. 1 J.

138 Rudolph Wappenstein, Graveur und Buchdrucker zu Manchester in England (Bevollmächt. Friedrich Paget, in Wien). — Verbesserung in der Erzeugung von künstlichem Wallfischbein. A. 3 J.

139 W. H. Sleeboom, Schiffsbesichtiger und Bürger in Hamburg (Bevollmächtigter Julius Cölestin Seidl, Dr. der Rechte in Wien). — Erfindung eines eigenthümlich construirten Kiels gegen das Abtreiben der Schiffe. A. 1 J.

140 Ignaz Strassenreiter, Stärkefabrikant in Pest. — Verbesserung: Seife durch Anwendung vegetabilischer Substanzen zu erzeugen, welche die Haut weich mache. A. 1 J.

141 Daniel Heindörffer, Gutsbesitzer zu Hervatö in Ungarn. — Erfindung: aus vegetabilischen, animalischen und mineralischen Bestandtheilen mittelst Anwendung von Wärme und Feuchtigkeit einen künstlichen Dünger schnell und billig zu erzeugen. A. 1 J.

142 Alexander Kapper, Damenschneidermeister in Prag. — Erfindung einer Schliesse zum vollständigen Verschlusse von Damen-Mänteln und Umwürfen, ohne Anwendung von Knöpfen und Hafteln. A. 3 J.

143 Franz Stiehler, Ingenieur in Wien. — Erfindung eines verbesserten Hängebrücken-Systems. A. 1 J.

144 Ignaz Prasch, Ingenieur und Besitzer einer Dampf-Kunstmühle in Wiener-Neustadt. — Erfindung eines eigens construirten selbstwirkenden Kühlapparates, um mittelst desselben auf jeder Mahlmühle besseres, schöneres und wohlfeileres Mehl zu erzeugen. A. 3 J.

145 Rudolph Dittmar, privilegirter Lampenfabrikant in Wien. — Erfindung eigenthümlich construirter Lampen mit verstärkter Luftzuführung, unter der Benennung „Dittmar's Mineralöl-Patent-Lampen", worin schwere Mineralöle (Solaröl) mit gleicher Leuchtkraft rauch- und geruchlos verbrennen. A. 1 J.

146 Bernhard Oblat, Stellfuhr-Inhaber in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen einspännigen Wagens, mit der Bezeichnung „fahrende Retirade", welcher als öffentlicher Abort zu benützen sei. A. 1 J.

147 William Stettinius Clark, Maschinenfabrikant in London (Bevollmächtigter S. M. Krehn, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlich construirten Korn- und Gras-Ernte-Maschine. A. 3 J.

Vom 11. März 1859.

148 Johann Weber, Mechaniker und Maschinenbauer in Wiener-Neustadt. — Erfindung einer verbesserten Construction der Schrott- und Hand-Mahlmühlen. A. 2 J.

149 Friedrich Rödiger, in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung am Pferdezaum, durch welche ein scheues oder durchgehendes Pferd augenblicklich angehalten werden könne. A. 1 J.

150 Sebastian Grandis, Eisenbahn-Ingenieur in Turin (Submandatar G. Märkl, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Systems von Eisenbahn-Schindeln, genannt: untere Schindeln (éclisses en dessous). A. 1 J.

151 Marcus Anton Franz Mennons, in Paris (Bevollmächtigter A. Martin, in Wien). — Erfindung einer Composition zur Verhütung des Wassersteines in Dampfkesseln. A. 1 J.

152 Heinrich Meyer, Ingenieur zu Bebendorf in der Schweiz (Bevollmächtigter August Schmidt, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung und Verbesserung an mechanischen Webestühlen. A. 5 J.

Vom 14. März 1859.

153 Heinrich Wilhelm Wimshurst und Franz Trasmann, in London (Bevollmächtigter Eduard Schmidt, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung von Verbesserungen in der Erzeugung von Metallblechen und Platten als Blei- oder Zinnblätter. A. 5 J.

Vom 15. März 1859.

154 Carl Hahn, Handlungsreisender in Rustendorf bei Wien. — Erfindung: aus Lederabfällen Deckel und Papier, genannt „Lederdeckel und Lederpapier" zu erzeugen. A. 1 J.

155 Friedrich Paget, Bergwerksbesitzer, in Wien. — Erfindung einer verbesserten Feder, um Lasten zu tragen und Erschütterungen zu moderiren. A. 5 J.

156 Adrian Stokar, Ober-Ingenieur in Laibach — Erfindung: alle Gattungen Schraubenmuttern billiger als bisher zu erzeugen. A. 1 J.

157 Julius Spitzer, Schneider in Pest. — Verbesserung der Damenkleider durch Anbringung einer eigenthümlichen Einlage. A. 1 J.

Vom 16. März 1859.

158 Leopold Platschick, Zahnarzt zu Verona (derzeit in Wien). — Erfindung einer verbesserten, nicht austrocknenden aromatischen Zahnpasta, genannt: „Venetia-Zahnpasta" zum Reinigen der Zähne. A. 5 J.

159 Leopold **Platschick**, Zahnarzt zu Verona (derzeit in Wien). — Erfindung eines verbesserten aromatischen Mundwassers, genannt: „Venetia-Mundwasser" zur Beseitigung des üblen Geruches. A. 5 J.

160 Heinrich **Gerner**, Civil-Ingenieur zu Newyork in Amerika (Bevollmächtigter Johann Baptist **Kuffner**, Diurnist in Wien). — Verbesserung in der Reinigung des Leuchtgases mittelst eines Apparates, genannt: „Purificateur" und „Oeconomisirer". A. 1 J.

Vom 17. *März* 1859.

161 Ferdinand **Sallegg**, bürgerl. Schuhmachermeister in Gratz. — Verbesserung in der Anfertigung wasserdichter Männer- und Damen-Ueberschuhe von Kalb- oder Lammleder, genannt: „Gesundheits-Ueberschuhe." A. 1 J.

162 Penney **Youngs**, Ingenieur in New-York in Nordamerika (Submandatar Dr. C. W. **Tremel**, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien). — Verbesserung der Sägemaschine, wornach durch zwei Paar Führungen an jeder Seite der Säge vor- und rückwärts geschnitten werden könne, der Klotz am Ende jeden Schnittes sich von selbst für den nächsten Schnitt richte und durch die Sicherheitsvorrichtung ein zu grosses Annähern der Barre an die Säge verhindert werde. A. 1 J.

163 Wilhelm **Sellers**, Ingenieur zu Philadelphia in Nordamerika (Submandatar Dr. C. W. **Tremel**, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien). — Verbesserung der Schraubenschneidmaschine, wornach die Kluppe sich immerwährend in einer Richtung bewege, die Maschine nicht angehalten zu werden brauche, um die geschnittenen Schrauben herauszunehmen und neue Bolzen einzulegen, endlich die Kluppen oder Bohrer schnell gewechselt werden können. A. 1 J.

164 Gebrüder **Tallacchini**, Handelsleute in Mailand. — Verbesserung einer Maschine zum Haspeln der chinesischen Rohseide. A. 5 J.

Vom 18. *März* 1859.

165 Theodor **Bosch**, bürgerl. Taschner in Wien. — Erfindung eines, das Ein- und Aussteigen controlirenden Wagenfusstrittes, namentlich für Stellwagen und Omnibus. A. 1 J.

166 Clayton **Schattleworth** & Comp., Agricultur-Maschinenfabrikant in Wien. — Verbesserung an Maisentkörnungs-Maschinen, wornach die Körner nicht zerdrückt, sicherer vom Kolben losgelöst und die letzteren nicht gebrochen werden. A. 5 J.

Vom 19. *März* 1859.

167 Ferdinand **Troll**, bürgerl. Rauchfangkehrermeister in Wien. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Rauchfang-Aufsatzes zur Abhaltung des nachtheiligen Einflusses der Stürme auf jede Art der Beheizung. A. 2 J.

168 Leopold **Jellinek**, Tischler in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung bei Aborten, vermöge welcher der Sitzspiegel nie verunreiniget, und wenn sie nicht zum Ausgusse verwendet werden, der üble Geruch abgehalten werde. A. 1. J.

169 Ludwig **Häcker**, erzherzoglicher technischer Betriebs-Verwalter, und Mathias **Humbel**, erzherzoglich. Maschinenmeister, beide in Ungarisch-Altenburg. — Erfindung einer eigenthümlich zusammengestellten Malzreinigungs-Maschine. A. 1 J.

170 Anton Louis Adolph **Favier**, in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserungen in der Schnellgärberei. A. 1 J.

Vom 20. *März* 1859.

171 Peter Joseph Bruno Elias **Cabanes**, in Bordeaux (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Privatbeamter in Wien). — Erfindung verbesserter mechanischer Siebe für Körner, Mehl, Kleien u. s. w. A. 1 J.

172 Eduard **Lackner**, Handelsmann in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Erzeugung von Metall-Uniform- und Livrée-Knöpfen. A. 1 J.

173 Peter **Konorig**, Männerschneider in Pest. — Verbesserung in der Verfertigung der Aufhänger bei Männeranzügen. A. 1 J.

Vom 21. *März* 1859.

174 Carl **Thausig**, Zahnarzt in Wien. — Erfindung einer sogenannten „Zahn-Kräuter-Essenz" zur Reinigung und Conservirung der Zähne und des Mundes. A. 1 J.

175 Carl **Schau**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung eines Apparates, um bei allen Arten von Dampfmaschinen heisses Speisewasser zu erzielen. A. 2 J.

176 Franz **Sieruns**, bürgerl. Handelsmann in Wien. — Erfindung einer Masse, genannt „unabnützbare Universal-Polir- und Schleif-Composition." A. 1 J.

177 Sigmund **Landauer**, in Wien. — Erfindung: Torf und andere Brennstoffe auf nassem Wege zu verkohlen und zusammenzuballen. A. 1 J.

178 Jakob **Barth**, zu Krems in Nieder-Oesterreich. — Verbesserung in der Construction der eisernen Bettgestelle (Cavalets). A. 1 J.

Vom 23. *März* 1859.

179 Emanuel **Ritter** und Jakob **Mellinger**, Kleidermacher in Pest. — Erfindung: die Knopflöcher bei allen Gattungen Männer- u. Frauen-Anzügen mittelst Anbringung einer Gummielasticumschnur am Rand des Loches dauerhaft zu verfertigen. A. 1 J.

180 Michael **Loup**, zu Givors in Frankreich, Louis Franz Clemens **Breguet**, Uhrmacher in Paris und August Franz **Koch**, gleichfalls in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Privatbeamter in Wien). — Erfindung eines, durch Vermittlung von Magneten in Bewegung zu setzenden Zählerwerkes zur Bestimmung des Wasserausflusses, der Geschwindigkeit eines Schiffes u. s. w. A. 1 J.

181 Juda **Wiltschek**, in Penzing bei Wien. — Erfindung einer verbesserten Seife, genannt „Schnellreinigungsseife." A. 1 J.

Vom 26. *März* 1859.

182 Israel **Weiss**, Gärbermeister in Ofen. — Verbesserung in der Behandlung thierischer Häute beim Gärben, wornach ihnen die Fettigkeit benommen und den Fasern mehr Stärke und Festigkeit gegeben werde. A. 3 J.

183 Sigmund **Reinitz**, Hutbändler in Pest. — Verbesserung in der Hutstaffirung zur Verhinderung des Durchschwitzens. A. 3. J.

184 Eduard **Strengsmann**, k. k. Hauptkassen-Offizial in Wien. — Erfindung und Verbesserung in der Oelbeleuchtung, unter der Benennung: „Salon-Oellüster", wornach ein schönes, der Gasbeleuchtung gleichkommendes ruhiges Licht erzielt werde, welches die bisherigen Lampen entbehrlich mache, und mit geringer Abänderung auch bei jeder bereits eingerichteten Gasleitung angewendet werden könne. A. 1 J.

185 Leopold **Pollak**, Moses **Pollak** und Moses **Perelis**, unter der Firma: **Perelis & Pollak**, Handelsleute in Prag. — Erfindung von Maschinen und Manipulationen zur Sortirung, Reinigung, Bleiche und Desinficirung der Bettfedern. A. 1 J.

Vom 28. *März* 1859.

186 Friedrich **Krüger**, Zuckerfabrikant in Sudenburg-Magdeburg, Bernhard **Schäffer**, Mechaniker in Magdeburg, und Christian Friedrich **Budenberg**, Handelsmann in Magdeburg (Bevollmächtigter O. E. **Hörner**, Fabrikant in Wien). — Erfindung eines Mittels, um den Kalk aus den geschiedenen Zuckersäften zu entfernen, und zuckerhältige Flüssigkeiten zu klären. A. 2 J.

187 Gustav **Fritsche**, Chemiker in Biala. — Erfindung: aus Kochsalz ohne Mitwirkung von Schwefelsäure Soda zu erzeugen. A. 1 J.

188 Carl **Hoffmann**, bürgl. Maschinenschlosser in Wien. — Erfindung: leichte, compendiöse und dauerhafte doppeltwirkende Cylinder-Gebläse aus Eisen-, Zink- oder anderem Metall-Blech zu erzeugen. A. 1 J.

189 Johann **Stanitz**, Sattler- und Taschnermeister in Wien. — Erfindung: Reisekoffer aus Eisenblech mit doppeltem Pappendekel und Leder zu erzeugen. A. 1 J.

190 Leopold **Liebscher**, bürgl. Handelsmann in Wien. — Erfindung einer Bleistift-Spitzmaschine. A. 1 J.

191 Adolph **Mandl**, Schnittwarenhändler in Ofen. — Verbesserung in den Beilagen bei den Taschen, Winkeln und Schlitzen an Männer-Anzügen. A. 1 J.

192 Pierre Amable de St. **Simon Sicard**, Chemiker in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung eines chemisch-mechanischen Verfahrens, um Roheisen in Stahl zu verwandeln. A. 1 J.

Vom 29. *März* 1859.

193 Anton Herzog von **Litta**, Visconte **Arese**, k. k. Kämmerer in Mailand. — Erfindung und Verbesserung in der Zusammensetzung von

Apparaten zur Heitzung oder Trocknung durch warme Luftströmung, um damit Privatwohnungen, Hotels, Verwaltungsgebäude, Schulen, Manufacturen, Bewahranstalten, Kirchen, Gefängnisse u. s. w. zu heizen, sowie Garn, Wolle, Baumwolle, Gewebe u. s. w. zu trocknen. A. 1 J.

194 Alois **Bing**, Handelsmann in Pest. — Verbesserung in der Verfertigung von Männer- und Damen-Anzügen, wodurch sie grössere Dauerhaftigkeit erlangen. A. 1 J.

195 Julius von **Mannstein**, k. k. Rittmeister in Wien. Erfindung eines zweirädrigen Wagens, bei welchem das Zugthier zwischen diesen Rädern gehe. A. 1 J.

196 Franz **Hirsch**, bürgl. Handelsmann in Wien. — Verbesserung seiner bereits privilegirten Erfindung eines „Schafwollwasch-Präparates", wornach dasselbe auch zur Reinigung anderer Gegenstände verwendbar werde. A. 1 J.

Vom 30. *März* 1859.

197 Franz **Leumötser** Civil-Ingenieur zu Wimpassing in Nieder-Oesterreich. — Erfindung einer Maschine, um Gewehr- und Büchsenschäfte jeder Art zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 31. *März* 1859.

198 Jakob **Malenchini**, Handelsagent in Mailand. — Verbesserung in der Bereitung eines mineral- und metallhältigen Asphaltes. A. 1 J.

199 August **Lenz**, Fabriksgeschäftsführer in Wien. — Verbesserung einer eigenthümlichen Construction der Schmiede- und anderer Hämmer A. 2 J.

200 Stephan **Vidats**, Maschinen-Fabrikant in Pest, derzeit in Wien. — Verbesserung der schmiedeisernen Pflüge mit Holzgrindel und verstellbarem Vordergestelle. A. 2 J.

201 Nathan **Biehler**, Färber in Alt-Ofen. — Verbesserung in der Erzeugung aller Gattungen von Blau-Druck- und Färber-Waaren. A. 1 J.

202 Felix Joseph **Foucou**, Civil-Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien) — Erfindung einer rauchverzehrenden Vorrichtung, welche auf die Herde von festen und beweglichen Maschinen, Locomotiven, Dampfschiffen u. s. w. anwendbar sei. A. 1 J.

(Fortsetzung folgt.)

Verlängerte Privilegien.

1 Joseph **Stoufs**. — Erfindung einer Methode, den lithographischen Kunstdruck mit andern als den bisher angewendeten Mitteln auf Papier anzuwenden. V. 9. Jänner 1854. A. d. 6. J.

2 Joseph **Bauch** (An Wenzel **Konvalinka** übertragen). — Verbesserung in der Vorbereitung aller Arten von Baumwollgeweben behufs der Färberei und des Zeugdruckes. V. 27. Mai 1857. A. d. 3. u. 4. J.

3 Joseph **Läftner**. — Verbesserung in der Erzeugung von Holzstiften durch ein verbessertes Werkzeug. V. 30. September 1857. A. d. 2. J.

4 Franz de Paula **Schürer**. — Verbesserung der Rebschermesser V. 26. Jänner 1855. A. d. 5. J.

5 Napoleon **Gaillard**. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung von Schuhen oder Stiefeln aus Guttapercha. V. 4. Jänner 1857. A. d. 3. J.

6 Wilhelm **Nedwied** und Sohn. — Verbesserung der transportablen Kaffee-Röstöfen aus Gusseisen. V. 17. Jänner 1857. A. d. 3. u. 4. J.

7 Alexis Vavin und Eugen **Grenet**. — Erfindung einer electrischen Batterie. V. 27. December 1857. A. d. 2. J.

8 Peter Joseph **Guyot**. — Erfindung eines Fugensystems für Wasser-, Gas-, Luft- und Dampfleitungen. V. 28. December 1857. A. d. 2. J.

9 Samuel **Frankfurter**. — Erfindung: Möbel dauerhaft zu verfertigen. V. 28. Jänner 1858. A. d. 2. J.

10 Marie Louise **Crozier de Boneleres**, verwitwete **Prost**. — Erfindung eines Verfahrens, Häute, Pelzwerk, Wolle u. dgl. herzurichten und gut aufzubewahren. V. 8. März 1858. A. d. 2. J.

11 Joseph Tobias **Goldberger**. — Erfindung einer Kräuterseife. V. 22. März 1852. A. d. 8.—12. J.

12 Cornelius **Kasper**. — Erfindung: mittelst Anwendung eines Apparates Flaschenüberzüge und andere Umflechtungen aus Schilf, Binsen, Stroh, Laub u. s. w. zu erzeugen. V. 25. December 1856. A. d. 3. J.

13 Johann **Hermann**. — Erfindung einer verbesserten Befestigungsart der Querträger bei Blechgitterbrücken. V. 24. December 1857. A. d. 2. J.

14 Arnold **Berliner**, Arnold **Berlyn** und Franz **Durand**. — Erfindung einer selbstspinnenden continuirlichen Spindel zum Spinnen von Faserstoffen. V. 9. März 1858. A. d. 2. J.

15 Carl Philipp **Haussoullier** und Carl **Cogniet**. — Erfindung eines Verfahrens, um Paraffin darzustellen und zu läutern. V. 15. März 1858. A. d. 2. J.

16 Claude Bernard Adrien **Chenot**. — Erfindung und Verbesserung in der Verfertigung des geschmolzenen, geschweissten und gegossenen Stahles. V. 18. März 1855. A. d. 5. J.

17 Johann Baptist **Pascal**. — Erfindung einer Maschine, mittelst welcher die Expansivkraft eines Gemisches von Wasserdampf, Luft und dem bei der Verbrennung erzeugten Gase als bewegende Kraft benützt werde. V. 24. März 1855. A. d. 5. J.

18 Jean Baptiste **Pascal** & Comp. — Erfindung und Verbesserung an Maschinen zur Erzielung von Bewegkraft mittelst einer Mischung von Dampf und erhitzter Luft oder Verbrennungsgasen. V. 7. Jänner 1856. A. d. 4. J.

19 Joachim **Jellinek**. Erfindung eines Apparates, um Devisen auf Papier einzupressen. V. 21. Jänner 1856. A. d. 4. J.

20 Arsenius August **Olivier**. — Erfindung eines verbesserten Verfahrens, die Rohseide zu haspeln. — V. 11. Mai 1856. A. d. 4. J.

21 Carl **Dietzler**. — Erfindung eines eigenthümlichen Camera obscura-Objectives. V. 28. December 1857. A. d. 2. J.

22 Franz **Roch**. — Erfindung der sogenannten „Wiener Patent Glanz-Stärke". V. 1. Jänner 1858. A. d. 2. J.

23 Joseph **Beer**. — Verbesserung einer privilegirt gewesenen Construction von Sparherden. V. 10. Jänner 1858. A. d. 2. J.

24 Friedrich **Kuhlmann**. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um Chlorbarium zu erzeugen. V. 15. Mai 1858. A. d. 2. J.

25 Prosper **Pimont**. — Verbesserung der privilegirt gewesenen Erfindung in der Erzeugung einer Masse zum Ueberziehen von Mauerwerk, Holz, Eisen u. dgl. V. 5. Jänner 1857. A. d. 3. J.

26 Heinrich **Boegleux**. — Erfindung: durch Anbringung von Kugeln an Kesseln Flüssigkeiten zum Sieden zu bringen. V. 5. Jänner 1857. A. d. 3. J.

27 Louis **Jacquemier**. — Erfindung eines Verfahrens, die Gypssteine zu härten, um Marmor daraus zu machen. V. 15. Februar 1857. A. d. 3. J.

28 Ulysse **Puech**. — Erfindung eines Werkstuhles für Strumpfwirkwaren, „metier français" genannt. V. 18. Februar 1857. A. d. 3. J.

29 Johann **Backhausen**. — Erfindung: Stoffe von Gaze, Dünntuch, Tull etc., mit doppelten, beiderseitig rechten Dessins zu verfertigen. V. 15. März 1857. A. d. 3. u. 4. J.

30 Joh. **Rixinger** (Zur Hälfte an Carl **Lejolle** übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung von Waschgoldleisten. V. 31. Decemb. 1857. A. d. 2. J.

31 Johann Maria Joseph **Degabriel**. — Erfindung eines elektrischen Warnungs-Apparates für Eisenbahnen. V. 24. Februar 1858. A. d. 2. J.

32 Joseph **Belchwein**. — Erfindung einer Steife für Filz- und Seidenhüte. V. 18. Jänner 1858. A. d. 2. J.

33 Joseph **Kletz**. — Verbesserung der Sicherheitsventile für Dampfkessel und alle Arten von zu ähnlichen Zwecken bestimmten Gefässen. V. 5. Jänner 1857. A. d. 3. u. 4. J.

34 Gustav **Temesváry**. — Erfindung einer Composition, das Leder für Schuhe und Stiefel wasserdicht, gelinde, unbrechlich und gegen Kälte schützend zu machen. V. 17. März 1858. A. d. 2. J.

35 Johann **Weber** (an Anton **Freundt** übertragen). Erfindung eines Waschpulvers zum Reinigen der Wäsche. V. 29. März 1858. A. d. 2. J.

36 Stanislaus **Chodeko**. — Erfindung in der Bereitung eines billigen und sehr kräftigen Düngers. V. 28. März 1857. A. d. 3. J.

37 Julius **Peters**. — Erfindung einer Spindel zum continuirlichen Feinspinnen von Schafwolle zu Streichgarn. V. 5. Jänner 1858. A. d. 2. J.

38 Franz **Schmitz** und Eligius **Schmitz**. — Erfindung in der Bearbeitung des Torfes. V. 6. Jänner 1858. A. d. 2. J.

39 **Franz Schmitz.** — Erfindung einer hydraulischen Presse. V. 7. Jänner 1858. A. d. 2. J.

40 Friedrich **Rödiger.** — Erfindung eines Apparates zur Erzeugung aller Arten von façonnirten Stoffen. V. 14. Jänner 1858. A. d. 2. J.

41 Charles Arséne **Anciot.** — Erfindung eines Webestuhles, „Universal-Webestuhl" genannt. V. 24. Februar 1858. A. d. 2. J.

42 Felix Alexander **Testut de Beauregard.** — Erfindung eines eigenthümlichen photographischen Verfahrens: „Photochromie" genannt. V. 16. März 1858. A. d. 2. J.

43 Jakob **Weiner** (An Wilhelm **Lieb**, and von diesem an Franz **Wertheim** und Friedrich **Wiese** übertragen). — Verbesserung des Verschlusses bei feuerfesten, gegen Einbruch sichernden Cassen, Schreibpulten, Chatonilien etc., für werthvolle Gegenstände durch einen neuen Feuerfalz. V. 6. December 1856. A. d. 3. J.

44 Gertraud **Wanner.** — Erfindung einer Haarpomade, „Haarkräuter-Oel" genannt. V. 11. Jänner 1857. A. d. 3. J.

45 Joseph **Gath.** — Erfindung einer Feilenhau-Maschine. V. 28. Jänner 1857. A. d. 3. J.

46 Carl **Tichacsek** (in das Miteigenthum des Moriz **Faber** übertragen) Verbesserung in der Erzeugung von Bleiweiss. V. 13. Jänner 1858. A. d. 2. J.

47 Franziska **Wolf** (an Max **Klein** übertragen). Erfindung: Männeranzüge aller Art mittelst Schweissversicherung dauerhaft herzustellen. V. 24. Februar 1858. A. d. 2. J.

48 Franz Wilhelm und Julius **Bittner.** — Erfindung einer Haarpomade, „Aricin-Pomade" genannt. V. 14. Jänner 1858. A. d. 2. J.

49 Ernst Werner **Siemens** und Johann **Halske.** — Verbesserung am M o r s é'schen Telegraphen. V. 14. Februar 1855. A. d. 5. J.

50 Daniel **Hoeibrenk** (Das Miteigenthum an Joseph **Bossi** übertragen) Erfindung eines Verfahrens zur Herstellung grösserer Luft-Circulation am Erdboden. V. 19. Jänner 1857. A. d. 3. J.

51 Carl **Frumann.** — Erfindung einer Masse zum Schneiden und Schleifen von Marmor, Granit und anderen Steinarten. V. 19. Jänner 1854. A. d. 6. J.

Tony **Petitjean.** — Erfindung eines Verfahrens: Spiegelglas zu foliiren. — V. 23. Jänner 1856. A. d. 4. J.

53 Franz **Meder.** — Erfindung einer Massa zur Vervielfältigung von Bildhauerarbeit. V. 28. Februar 1856. A. d. 4. J.

54 Joseph **Schaller.** — Verbesserung der Cylinder-Blasbälge. V. 25. Jänner 1857. A. d. 3. J.

55 Carl Joseph **Rospini.** — Erfindung von sogenannten dialytischen Stereoscopen. V. 10. Februar 1857. A. d. 3. J.

56 Ignaz **Hellmer.** — Erfindung eines Fett-Destillations-Apparates V. 15. Februar 1857. A. d. 3. J.

57 Wenzel **Worechowsky.** — Erfindung einer Decimalwage. V. 27. März 1857. A. d. 3. J.

58 Anton **Anton.** — Verbesserung der Mechanik aller musikalischen Blasinstrumente. V. 21. Jänner 1858. A. d. 2. J.

59 Dr. Anton **Schmidt.** — Erfindung von Oefen, in welchen der Torf und die Braunkohle mit Benützung ihres Theergehaltes schnell und wohlfeil verkohlt werden. — V. 21. Jänner 1858. A. d. 2. u. 3. J.

60 Joseph Adolph **Grünwald** und Ludwig **Seyss** (Von letzterem an Joseph Adolph **Grünwald**, und von diesem an Moriz Fürst von **Montleart** übertragen). — Erfindung einer rotirenden Webmaschine. V. 30. März 1851. A. d. 9. J.

61 Florian **Bitterlich** und Lazar **Löwy** (seither an Cäcilie **Löwy** und die minderjährigen Lazar **Löwy**'schen Kinder übertragen). — Verbesserung, wodurch alle Arten von Linnen, Halblinnen und Baumwollstoffe dichter und dauerhafter werden. V. 29. Jänner 1853. A. d. 7. J.

62 Ferdinand **Leitenberger.** — Erfindung einer Walzen-Wasser-Druck- und Saugpumpe. V. 29. Jänner 1523. A. d. 7. J.

63 L. **Razioska** (An Benjamin **Trenkler** übertragen). — Erfindung von Nachtlichtern, „Universal-Zephir-Nachtlichter" genannt. V. 25. Jänner 1856. A. d. 4. J.

64 Ferdinand **Gruber.** — Erfindung von sogenannten „Oekonomie-Uebersich-Chemisetten" für Männer. V. 20. Jänner 1857. A. d. 3. J.

65 Charles **Leyherr.** — Erfindung eines Kämmungs-Apparates für Baumwolle. V. 13. April 1857. A. d. 3., 4. u. 5. J.

66 John **Chisholm.** — Erfindung eines Verfahrens: die Senkgruben u. s. w. zu desinficiren. V. 22. September 1858. A. d. 3. J.

67 Johann Christoph **Endris.** — Verbesserung in der Erzeugung von Metall-Schrauben. V. 9. December 1856. A. d. 3. J.

68 Johann Christoph **Endris.** — Erfindung in der Erzeugung von Kälte durch das Verdampfen flüchtiger Flüssigkeiten. V. 6. Dec. 1856. A. d. 3. J.

69 Walter **Westrup** (an Franz Xav. **Spannraft** vollständig übertragen). — Erfindung einer eigenthümlichen Art von Mühlen, „conische Mühlen" genannt. V. 24. Jänner 1854. A. d. 6. J.

70 Anton **Panesch.** — Erfindung eines Stiefellackes, „P a n e s c h's wasserdichter Glanzlack" genannt. V. 23. Jänner 1856. A. d. 4. J.

71 Markus Anton Franz **Mennons.** — Erfindung einer neuen Art von Zündhölzchen. V. 24. Februar 1858. A. d. 2. J.

72 Joseph **Schielder.** — Erfindung eines Feuerlösch-Pulvers. V. 15. März 1858. A. d. 2. J.

73 Johann Baptist **Vergne.** — Verbesserung an den Schiffsschrauben. V. 21. April 1858. A. d. 2. J.

74 August **Cattaneo.** — Verbesserung an der von Franz B i a n c o t t i erfundenen Maschine zur Chocolate-Erzeugung. V. 3. Febr. 1856. A. d. 4. J.

75 Adalbert **Patzau.** — Verbesserung an den Cigarren-Etuis. V. 28. Jänner 1858. A. d. 2. J.

76 Reinhold **Stampe** (zur Hälfte an Wilh. **Heidmann** übertragen). — Erfindung einer Branntwein-Control-Maschine. V. 27. Mai 1857. A. d. 3. J.

77 Gustav **Pfannkuche** (an Georg **Sigl** übertragen). — Erfindung in der Construction von Selbstschmierern. V. 2. Februar 1854. A. d. 6. J.

78 Gustav **Pfannkuche** und C. **Scheidler.** — Erfindung: eiserne Geld-, Bücher- und Documentenschränke feuersicher, einbruchsicher und undurchbohrbar herzustellen. V. 6. Februar 1857. A. d. 3. J.

79 Alois **Haasmann** (an Joh. **Toscana del Banner** übertragen. — Verbesserung in der Construction von Rauchfang-Aufsätzen und Ventilatoren. V. 13. Februar 1857. A. d. 3. J.

80 Wilhelm Adolph **Zempliner.** — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Selbstbremse für Wägen jeder Art. V. 7. Februar 1858. A. d. 2. J.

81 Georg **Schreiber.** — Erfindung einer Chenillen-Schneidemaschine. V. 9. Februar 1855. A. d. 5. J.

82 Carl **Gierke.** — Erfindung von Universalpumpen ohne Kolben. V. 28. Jänner 1857. A. d. 3. J.

83 Jules **Guyot.** — Erfindung eines mechanischen Werkstuhles zur Anfertigung von Strohmatten zum Schutze der Weinstöcke etc. V. 27 März 1857. A. d. 3. J.

84 Maximilian **Evrard** (an Felix **Dehaynin** übertragen). — Erfindung einer Maschine zum Formen der Abfälle von Steinkohlen, Coaks-, Holzkohlen und anderen Brennstoffen zu einer festen Masse. V. 3. Mai 1857. A. d. 3. J.

85 Johann Georg **Muschek.** — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Zahnpasta. V. 22. Februar 1858. A. d. 2. J.

86 Georg **Martin.** — Erfindung eines Brückenbausystems für Eisenbahnen und gewöhnliche Strassen. V. 30. März 1858. A. d. 2. J.

87 Ludwig Franz X. **Razieska** (an Carl Franz **Weselka** übertragen). — Erfindung eines chemisch dargestellten Präparates, wovon ein Wiener Pfund, mit 3 Mass Wasser gemischt, eine schöne schwarze Copiertinte liefere. V. 17. März 1856. A. d. 2. J.

88 Franz S. **Raffelsperger.** — Verbesserung in der Darstellung typometrischer Linien und Sätze bei Drucksachen. V. 9. März 1858. A. d. 2. J.

89 Leopold **Hahn.** — Verbesserung in der Verfertigung aller Arten von Fussbekleidung. V. 20. April 1858. A. d. 2. J.

90 Adam **Heller** (an Johann Carl **Radler** und von diesem an Anton **Rösler** übertragen). Erfindung einer Schwabenfangmaschine. V. 16. Februar 1855. A. d. 5. J.

91 Joseph **Winter** und Emanuel **Hofkeller.** — Erfindung von Aufsätzen für Gasbrenner. V. 6. März 1854. A. d. 6. u. 7. J.

92 Richard Albert **Tilghamm.** — Erfindung eines Verfahrens in Bearbeitung der fetten und öhlichten Körper zur Kerzen-, Seifen- und Glicerin-Erzeugung. V. 27. April 1855. A. d. 5. J.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 1. April 1859.

203 Joseph **Werdösi**, in Ofen. — Erfindung einer auf Schiffen anzubringenden, mit Pferden zu betreibenden Schiffzug-Maschine. A. 1 J.

204 **Julius Modest** Graf **Régis**, als Vertreter der anonymen Gesellschaft für electrische Weberei (Compagnia anonima de l'Elletrotessitura) in Turin (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines electrischen Apparates, der auf die Jacquardstühle zum Weben der façonnirten Stoffe anwendbar sei. A. 1 J.

205 Johann Justin Albert v. **Bronac**, Civilingenieur in Paris, und Augustin Joseph Martial **Doherrypoe**, Civilingenieur in Batignolles bei Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens in der Behandlung der Schwefelmetalle, phosphorhältigen Metalle, Arsenikamalgame, Antimoniumlegirungen u. s. w., insbesondere der mit Schwefel gebundenen Blei-, Kupfer- und Zinkerze. A. 1 J.

Vom 2. April 1859.

206 Stephan **Zsires**, Spielkarten-Fabrikant, und **J. Mihalovits**, Xilograph und Kunstdruckereibesitzer, beide in Pest. — Erfindung einer chromographischen Rotations-Druckmaschine, womit viele verschiedenartige Farben zugleich gedruckt werden können, behufs der Erzeugung von Spielkarten und anderen Gegenständen, als: Bilder, Vignetten, Etiquetten u. s. w. A. 1 J.

207 Berthold **Curant**, Beamter der Kaiserin Elisabeth-Westbahn, und Ignaz **Dornauer**, Techniker, beide in Wien. — Erfindung eines eisernen Möbels, genannt: „Universal-Möbel“, aus welchem man ein compendiöses Feldbett, oder einen Stuhl oder einen Tisch und Stuhl zugleich machen könne. A. 1 J.

208 Christoph **Haller**, bürgerl. Glasermeister in Gratz. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen feuersicheren und wasserdichten Pappendeckel zum Dachdecken u. s. w. durch einen Hanfwerk-Zusatz. A. 1 J.

Vom 4. April 1859.

209 Jacob Ludwig **Lemaire**, Negotiant in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Privatbeamter in Wien). — Verbesserung der atmosphärischen knallenden Spielzeuge. A. 1 J.

210 Anton **Wiesner**, bürgerl. Tischler in Wien, und Ferdinand **Biber**, Zimmermeister in Wien. — Verbesserung der amerikanischen Eiskisten, unter dem Namen: „Tragbare Eiskeller“. A. 1 J.

211 Marie **Mally**, k. k. Beamtensgattin in Wien. — Erfindung: aus orientalischen Vegetabilien einen Toilette-Artikel zur Conservirung der Haare, genannt: „Meditrina“ zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 6. April 1859.

212 Lorenz **Nemelka**, Maselinen-Fabrikant zu Fischamend in Niederösterreich. — Verbesserung der Frucht-Putz- und Rollmaschinen, wornach die Frucht annähernd von aller Hülse und Kleie befreit werde. A. 1 J.

Vom 7. April 1859.

213 Michael **Hoffmann** und Franz **Nauner**, bürgerl. Schlosser, beide in Wien. — Verbesserung der dem Ersteren privilegirten Erfindung von Sicherheitskörben zum Gebrauche beim Fensterputzen und zum Schutze der Kinder und Blumentöpfe gegen das Herabfallen aus Fenstern. A. 1 J.

214 Ferdinand **Neiber** und Heinrich **Breiter**, Lederwaaren-Fabrikant in Wien. — Verbesserung, wornach die Tabak-Etuis mit Ledersäckchen aus Einem Stücke erzeugt werden. A. 1 J.

215 Moriz Wilhelm **Schless**, Besitzer der vereinigten Hainburger und Fischamender Näh- und Stricknadeln-Fabrik in Wien. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Stecknadeln mit angestauchten, von dem Schafte der Nadeln untrennbaren Köpfen. A. 3 J.

Vom 9. April 1859.

216 Moriz **Thilen**, Papierhändler, und Moriz **Plank**, Maschinist, beide in Wien. — Verbesserung der dem Moriz Thilen unter der Benennung: „Wiener Presse“ privilegirt gewesenen Vervielfältigungspresse, genannt: „Universal-autographische und Copier-Presse“. A. 1 J.

217 **J. B. Herdh's** sel. Witwe, landesbefugte Sonn- und Regenschirmfabrikantin in Wien. — Erfindung: Sonnenschirme in Gestalt von Blumen aller Gattungen, genannt: „Blumenschirme“ zu verfertigen. A. 1 J.

218 Anton Ludwig Adolph **Fovier**, in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um schlecht gegärbte Häute zu verbessern. A. 1 J.

219 Fabius **Mainardi**, Negotiant in Lyon (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer mechanisch-elektrischen Seidenspul- und Messmaschine mit Zähl- und Theilvorrichtung. A. 1 J.

220 Joseph **Mandl**, Buchbinder in Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Buchbinder-Cartonnage und in dieses Fach schlagende Lederarbeiten mittelst eines eigenthümlichen Leimes dauerhafter und zweckmässiger zu erzeugen. A. 1 J.

221 Bland William **Croker**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung an den Hähnen zum Ab- und Durchlassen von Flüssigkeiten und Gasen, wornach durch eine besondere Construction eine vervollkommnetere Richtung derselben erzielt werde. A. 2 J.

Vom 10. April 1859.

222 Adolph **Pirker**, Markscheider der Wodley'schen Bergwerks-Gesellschaft zu Bleyberg-Kreuth ob Villach in Kärnthen. — Verbesserung seines bereits privilegirten Oelleuchters zum Gruben- und Hausgebrauche und eine darauf Bezug nehmende Erfindung eines auch als Lampe verwendbaren Sicherheits-Oelfläschchens. A. 1 J.

223 M. A. **Spitzer**, Fabrikant in Wien. Erfindung einer eigenthümlichen Erzeugungsart von Baumwoll-Chenillen-Waaren. A. 1 J.

Vom 11. April 1859.

224 Alexander **Weiss**, Schuhmacher in Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Männer- und Frauen-Fussbekleidungen wasserdicht unter Beibehaltung der Façon zu erzeugen. A. 1 J.

225 Johann **Grantham**, in Liverpool in England (Bevollmächtigter August **Lenz**, Fabriks-Geschäftsführer in Wien). — Verbesserung in der Construction der Locomotiv- und anderen Dampfkessel, wornach deren Dampferzeugungs-Vermögen erhöht werde. A. 3 J.

226 Johann Marie Ludwig **Arnier**, Mechaniker zu Marseille (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserungen an Dampfmaschinen. A. 1 J.

227 Otto **Fänger**, Fabrikant in Wien. — Erfindung der Construction einer eigenthümlichen Stämpelpresse, „Presse Fänger“ genannt, welche ausser Siegel- und Trocken-Stämpel noch mehrere Farbstämpel enthalte. A. 1 J.

228 Friedrich **Rödiger**, in Wien. — Verbesserung der Percussionsschlösser mit kapselsetzender Vorrichtung. A. 1 J.

229 Moriz **Grünhuth**, Weissgärbermeister zu Pest. — Verbesserung: Corduan-, Saffian-, Kalb- und Kuhleder durch einen Fettzusatz dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.

230 Carl **Rottig**, Metallarbeiter, und Carl **Lönicker**, Goldarbeiter, beide in Pest. — Erfindung eines eigenthümlichen Löthwassers. A. 1 J.

231 Anton von **Sibrik**, Gutsbesitzer zu Csécsén bei Raab in Ungarn. — Verbesserung seiner privilegirten Mähmaschine, womit jede Wiese und jede Gattung von Getreide gemäht werden könne. A. 1 J.

Vom 13. April 1859.

232 Maximilian **Stein**, Stiefletten-Obertheil-Erzeuger in Fünfhaus bei Wien. — Verbesserung: Stiefletten und andere Fussbekleidungen aus Leder oder sonstigem Stoffe mittelst einer eigenthümlichen Methode zu erzeugen. A. 1 J.

233 Johann Heinrich Wilhelm Daniel **Wagner**, Manufacturist in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Apparates, welcher neben andern Anwendungsarten hauptsächlich zum Zwecke habe, das zum Speisen der Dampfkessel bestimmte Wasser von allen Beimengungen zu befreien und zum höchsten Grade erhitzt und filtrirt, dem Kessel zuzuführen. A. 1 J.

234 Carl **Pietsch**, Kupferschmiedmeister und Maschinen-Fabrikant in Lemberg, und Liepe **Tiegermann**, Naphta-Erzeuger zu Drohobycz in Galizien. — Erfindung: aus Bergöl oder sogenannter Naphta durch Rectificirung auf kaltem Wege einen farblosen, kristallhellen Leuchtstoff, „Kristallin“ genannt, zu erzeugen. A. 2 J.

235 Hermann **Sommeiller**, Ingenieur zu Seraing in Belgien (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Bohrapparates zum Durchbohren von Felsenstücken in Bergwerken. A. 1 J.

236 Friedrich **Pagel**, Bergwerks- und Fabriksbesitzer in Wien. — Verbesserungen in der Erzeugung von Schmirgel-, Glas- und Diamant-Leinwand und Papier. A. 1 J.

237 Otto **Schütte**, zu Prag. — Erfindung: durch ein eigenthümliches Verfahren bei der Fabrication des Coaks aus Stein- und Braunkohlen wesentliche Vortheile zu erzielen. A. 1 J.

238 Rudolph **Laube**, Schneidermeister zu Saaz in Böhmen. — Erfindung eines zusammenlegbaren Damenhutes, welcher durch verschiedenartiges Zusammenlegen des Drahtgerippes auch in einen Fächer verwandelt und als solcher benützt werden könne. A. 1 J.

239 Friedrich **Lang**, Hütten-Ingenieur zu Storé in Steiermark. — Erfindung: Gussstahl von bestimmter Härte direct aus Roheisen zu erzeugen. A. 2 J.

Vom 15. April 1859.

240 Michael **Müller**, Männerschneider zu Pape in Ungarn. — Verbesserung einer eigenthümlichen Befestigungsweise der Knöpfe an allen Arten von Männerkleidern. A. 1 J.

Vom 18. April 1859.

241 Hermann **Spiller**, Fabrikant zu Totis in Ungarn. — Erfindung: alle Gattungen von Pferdekotzen und Fussbodentüchern in allen Schattirungen, sowie die sogenannten dunklen Halina-Manteltücher dauerhaft zu verfertigen. A. 1 J.

242 Leopold **Hoffmann**, Kleiderhändler in Temesvár. — Verbesserung einer besonderen Befestigungsart der Knöpfe und Aufhängschlingen an Männerkleidern. A. 5 J.

243 Marcus **Fried**, Schneidermeister in Eperies. — Verbesserung: die der Abnützung am meisten ausgesetzten Theile an Frauenkleidern mittelst eines eigenthümlichen Nähmaterials dauerhafter zu verfertigen. A. 1 J.

244 Jacob **Kaufmann**, Schuhmacher in Pest. — Verbesserung der Methode: mittelst einer eigenen Composition alle Gattungen Männer- und Frauen-Fussbekleidungen wasserdicht zu machen. A. 1 J.

245 Andreas **Gran**, Schuhwichs-Fabrikant in Wien. — Verbesserung der Schuhwichse, wornach dieselbe besonders schwarz und glänzend sei und das Leder conservire. A. 1 J.

Vom 19. April 1859.

246 Ernst Heinrich **Burkhardt**, Chemiker und Ultramarin-Fabrikant zu Aussig an der Elbe. — Erfindung einer eigenthümlichen Methode zur Erzeugung von alaunfestem Ultramarin. A. 5 J.

247 Bernhard **Bucher**, technischer Director der Pester Walzmühle in Pest. — Erfindung einer Mischmaschine für Getreidemehl und andere pulverisirte Stoffe. A. 1 J.

248 Joseph Alois **Widemann**, in Atzgersdorf bei Wien. — Verbesserung des Verfahrens bei der Bereitung der Pressgerm mit Anwendung einer eigenthümlich construirten selbstthätigen Druckmaschine. A. 1 J.

249 Joseph **Beck**, Seidenfärber in Gaudenzdorf bei Wien. — Erfindung: eine schwarze Farbe zur Seidenfärberei aus bisher hiezu nicht verwendeten Abfällen zu erzeugen. A. 1 J.

250 Nicolaus **Rabe**, k. k. Rath und Ober-Inspector im Handelsministerium, Martin **Riener**, Staatseisenbahn-Inspector in Wien, und Vincenz **Gurnigg**, Staatseisenbahn-Ober-Expeditor und Ritter des Franz Joseph-Ordens in Laibach. — Erfindung: zu Bau- oder sonstigen Zwecken bestimmte Hölzer durch Imprägnirung mit einer Auflösung von Glanzruss oder mit Torfwasser gegen Fäulniss und Moder zu schützen. A. 1 J.

Vom 20. April 1859.

251 Peter Eduard **Fraisinet**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung von Eisenflächen, welche zur Strassenpflasterung, zu Fussböden, Brücken, Gebäuden etc. geeignet seien. A. 1. J.

252 Eduard Elsden **Goldsmid**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines mit Coaks zu beizenden Ofens zum Kochen und zu anderen Zwecken. A. 1 J.

253 Emil **Rousseau**, Chemiker in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Privatbeamter in Wien). — Erfindung eines eigenen, besonders zum Raffiniren des Zuckers anwendbaren Verfahrens zur Entfärbung und Reinigung der Säfte oder der unmittelbaren Producte der Gewächse. A. 1 J.

254 Elias **Kohn**, Trödler in Gran. — Verbesserung: die einzelnen, der Abnützung am meisten ausgesetzten Theile an allen Gattungen Männerkleidern mittelst eines eigenthümlichen Nähmaterials dauerhafter zu verfertigen. A. 1 J.

255 Mathias **Deutsch**, Kappenmacher in Altofen. — Verbesserung: an Männer- und Frauen-Pelzkleidern und Kappen einen elastischen Zug zur Erzielung eines besseren Anschlusses anzubringen. A. 1 J.

256 Andreas **Link**, bürgl. Friseur in Wien. — Verbesserung seiner privilegirten sogenannten „Nusspomade". A. 5 J.

Vom 21. April 1859.

257 Marie **Rossig**, geborne von **Ullrichsthal**, Gabriele und Leopoldine v. **Ullrichsthal**, alle in Wien (Erfinder: ihr mittlerweile verstorbener Vater Franz **Ullrich** v. **Ullrichsthal**, gewesener k. k. Feldmarschall-Lieutenant). — Erfindung von verbesserten Locomotiven für Eisenbahnen, mit welchen die Bergfahrten mit einem geringeren Aufwande von Kraft und Kosten und rascher und gefahrloser als bisher zurückgelegt werden können. A. 1 J.

Vom 22. April 1859.

258 Wilhelm **Dittmann**, Fabriks-Director zu Pest. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Destillir-Apparates für alkoholhältige Flüssigkeiten. A. 2 J.

259 Friedrich **Kirst**, Civil-Ingenieur in Prag. — Erfindung einer bei jedem Systeme von Dampfmaschinen anwendbaren Expansions-Schieber-Vorrichtung, wodurch eine bedeutende Kohlenersparniss erzielt werde und die Maschine einen ruhigeren und leichteren Gang erhalte. A. 2 J.

260 Moriz **Ujhelyi**, Sodafabrikant in Pest. — Erfindung: Kerzen zu jeder Jahreszeit auf das Schnellste und Vortheilhafteste zu erzeugen. A. 1 J.

261 Franz **Kouff**, Pech- und Terpentinöl-Fabrikant in der Hinterbrühl bei Wien. — Erfindung eines Dampf-Harz-Destillations-Apparates, wodurch ein reineres Product und eine grössere Ausbeute an Harz und Terpentinöl, als bisher erzielt und die Feuersgefahr beseitiget werde. A. 1 J.

262 J. K. **Defober** in Wien. — Erfindung eines Kindermieders. A. 1 J.

263 Joseph **Pohlmann**, Apotheker in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen aromatischen Zahnpasta. A. 5 J.

Vom 23. April 1859.

264 Joseph **Markowsky**, Friseurgehilfe in Wien. — Erfindung eines Haarwassers, genannt: „Pollwasser". A. 1 J.

265 Franz und Johann **Niessner**, Buntfarben- und Productenfabrikant in Wien. — Erfindung: einen Oelfirniss aus bisher noch nicht verwendetem Fette zu erzeugen, welcher dem Leinölfirnisse an Güte gleichkomme und frei von jeder Beimischung von Blei besonders für Zinkweiss-Anstriche verwendbar sei. A. 1 J.

266 Ernst **Guignet**, Chemiker zu Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Verbesserung in der Erzeugung des Chromoxydhydrates. A. 1 J.

Vom 26. April 1859.

267 Mich. **Ronsperger**, Strumpfwirkermeister in Wien. — Erfindung von Kerzendochten, welche aus zwei Theilen bestehen, die sich beim Brennen theilen und nach aussen ausbiegen, selbst bei Unschlittkerzen ganz verbrennen und daher nicht ganz geputzt werden dürfen. A. 6 J.

268 Adolph **Goldberg**, Trödler in Komorn. — Verbesserung in der Verfertigungsart der Taschen an Männerkleidern. A. 1 J.

269 Otto **Lahmann**, Schlosser in Wien. — Erfindung: Flussschiffe durch auf den Schiffen selbst befindliche Pferde oder Rinder stromaufwärts zu schaffen. A. 1 J.

270 Friedrich Wilhelm **Schack**, Glockengiesserei-Werkführer in Steyr in Ober-Oesterreich. — Verbesserung: wornach zum Einhängen des Schwengels bei grossen Glocken eine Doppel-Charniere von Eisen und Rothguss statt des Lederriemens in Anwendung gebracht werde. A. 1 J.

Vom 28. April 1859.

271 Alois **Blag**, Handelsmann in Pest. — Erfindung einer verbesserten Methode, die Knöpfe an allen Gattungen Männerkleidern dauerhaft zu befestigen. A. 1 J.

272 Samuel F. **Goldberger** & Söhne, landesbef. Cotton-, Tüchel- und Lein-

wand-Druckfabrikanten in Alt-Ofen und Grosshändler in Pest. — Verbesserung der Moiré-Mangmaschine für Baumwoll-, Halb- und Ganzleinenstoffe durch Anwendung eines Eisentisches. A. 2 J.

273 Franz **Herold**, Joseph **Paukl** und Ferdinand **Scheithauer**, sämmtlich in Penzing nächst Wien. — Verbesserung der den beiden Ersteren am 14 August 1858 privilegirten Tücher-Kunstdruck-Maschine. A. 1 J.

274 Friedrich **Wiese**, landesbef. Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung: die Thüren feuerfester eiserner Geldkasten durch eine eigenthümliche Vorrichtung vor dem durch den Einfluss sehr hoher Hitze möglichen Verziehen, und dadurch bewirktem Einströmen der Hitze in das Innere der Casse zu sichern. A. 1 J.

Vom 29. April 1859.

275 Friedrich **Wiese**, landesbefugter Fabriksbesitzer in Wien. — Verbesserung, durch eine eigenthümliche Vorrichtung das unbefugte Oeffnen der Brahmaschlösser durch Sperrzeug unmöglich zu machen. A. 1 J.

276 Carl **Mezzanotte**, Ingenieur und Architect in Mailand. — Erfindung eines eigenthümlichen Mechanismus, womit telegraphische Depeschen mittelst eines einzigen Metalldrahtes befördert werden, und zugleich in der Ankunfts-Station mit Buchstaben gedruckt erscheinen. A. 1 J.

(Fortsetzung folgt.)

Verlängerte Privilegien.

93 Carl **Gaegloff**. — Erfindung einer concentrischen Schindel-Maschine. 12. April 1856. A. d. 4. J.

94 Moriz **Diamant**. — Erfindung aus Maisstängeln und Maisstroh jede Papiergattung zu erzeugen. V. 18. Februar 1857. A. d. 3. J.

95 Carl Ludwig **Kriegel** und Carl Johann **Hoschek**. — Erfindung eines wasserdichten und feuersicheren Firniss-Cementes. V. 18. Febr. 1857. A. d. 3. J.

96 Georg **Märkl** (An Francis Mitschell **Herring** übertragen). — Verbesserung in der Anwendung der galvanischen und magnetischen Wirkung auf Kämme und Kopfbürsten. V. 18. Februar 1857. A. d. 3. J.

97 Joseph **Ergert**. — Erfindung eines Maischverfahrens behufs der Gewinnung des Spiritus aus Kartoffeln. V. 27. März 1858. A. d. 2. J.

98 Joseph **Rohrbacher**. — Erfindung und Verbesserung an den Post-Stellwägen. V. 28. Februar 1851. A. d. 9. J.

99 Rudolph **Weinhold**. Erfindung und Verbesserung. Pappe zur Dachbedeckung zu erzeugen. V. 26. Februar 1854. A. d. 6. J.

100 Mathias **Schwell**. — Erfindung: aus Goldsatinober mehrere Gattungen von Mineralfarben zu erzeugen. V. 18. Februar 1857. A. d. 3. J.

101 Joseph **Robesch**. — Entdeckung, plutonische Gesteine in eine Masse zu schmelzen, welche sich nach Belieben giessen, walzen und pressen lässt. V. 20. Februar 1857. A. d. 3. J.

102 Joachim **Klatscher**. — Verbesserung: Herrenkleider mit Menschenhaaren anstatt mit Nähseide zu verfertigen. V. 22. Februar 1858. A. d. 2. J.

103 Stephan Peter **Proust**. — Erfindung einer Vorrichtung zum Einölen der Achsen und anderer rotirender Bestandtheile (Système de graissage hydro-syphoide). V. 6. März 1856. A. d. 4. J.

104 Alois Johann **Metzger** (an Friedrich **Schilling** übertragen). — Erfindung: Stiefel und Schuhe durch Anwendung eines neuen Mittels zu erzeugen. V. 25. Februar 1852. A. d. 8. J.

105 Leopold **Zoder**. — Erfindung: Dampf-, Sud-, Locomotiv- und alle Arten Kessel und Pfannen, sowie auch andere Feuerungen auf eine eigenthümliche Art zu mauern. V. 27. Februar 1855. A. d. 5. J.

106 Joseph **Mayer**. — Erfindung: alle Gattungen Möbel derart auszufertigen, dass sich kein Ungeziefer einniste. V. 27. März 1857. A. d. 3. J.

107 Ernst **Ziegler**. — Erfindung eines Surrogats für die thierische Kohle. V. 22. Februar 1858. A. d. 2. J.

108 Joseph **Ferstl** von **Förstenau** (an Joseph **Boschan's** Söhne übertragen). — Erfindung: Schafwolle zu entfetten und zu entschweissen. V. 24. März 1858. A. d. 2., 3. u. 4. J.

109 Ignaz **Schoffer**, Ferdinand **Lehner** und Julius Georg **Ellenberger** (seither an Ignaz **Schoffer** und Marie **Baader**, nunmehr verehelichte **Rosché**, übertragen). — Erfindung und Verbesserung zur Darstellung feuerfest-wasserdichter Faserstoffe. V. 28. Februar 1855. A. d. 5. J.

110 Carl Gustav **Kern**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Stein-Pappe. V. 15. März 1856. A. d. 4. J.

111 Carl **Heinz**. — Erfindung: Wolle und Wollabfälle in einem geschlossenen Siebe mittelst Metallstöcken zu reinigen. V. 16. März 1858. A. d. 2. u. 3. J.

112 Johann Baptist **Manss**, unter der Firma „**Mousson**" (an Dominik Carl **Chiodi**, und von diesem wieder an den ursprünglichen Besitzer Johann Baptist **Manss** übertragen). — Entdeckung und Verbesserung einer Methode, das Aroma aus allen Arten Vegetabilien, Früchten u. dgl. auszuziehen, zu fixiren und zu Parfümerien zu verarbeiten. V. 28. Februar 1855. A. d. 5. J.

113 Rudolph **Mahler**. — Erfindung: an Männeranzügen das Eindringen des Schimmels und Schweisses zu verhüten. V. 15. März 1858. A. d. 2. J.

114 Franz **Swaty** und Carl **Kirchhof**. — Verbesserung ihres privilegirt gewesenen Apparates zur Aufbewahrung von Gegenständen, die durch die Einflüsse der atmosphärischen Luft an Werth oder Geschmack verlieren. V. 1. März 1856. A. d. 4. J.

115 Anton **Strobel**. — Verbesserung an Meerschaum- und Massa-Ausländer-Pfeifen und Cigarrenspitzen. V. 1. März 1856. A. d. 4. J.

116 August **Klein**. — Erfindung: alle Gattungen Portemonnaies, Cigarrentaschen und alle wie immer Namen habenden Galanterie-Artikel dauerhafter und eleganter als bisher zu erzeugen. V. 4. März 1856. A. d. 4. J.

117 Georg **Schwab**. — Erfindung: Fenster, Thüren, Oberlichten, Auslagen etc., entweder aus hohlgezogenen geschweissten oder aus stumpfgezogenen Eisenröhren für Baulichkeiten zu erzeugen. V. 31. März 1856. A. d. 4. J.

118 Wenzel und Franz **Skrivan**. — Verbesserung in der Erzeugung von Seiden- und Filzhüten. V. 25. März 1857. A. d. 3., 4. u. 5. J.

119 Nikolaus Peter Joseph **Lescure**. — Erfindung einer Stickmaschine. V. 22. April 1857. A. d. 3. J.

120 Anton von **Sibrik**. — Erfindung einer Mähmaschine. V. 9. März 1858. A. d. 2. J.

121 Friedrich **Wiese**. — Verbesserung in der Erzeugung von Kochgeschirren. V. 9. März 1858. A. d. 2. J.

122 J. A. Mathäus **Chanfour**. — Erfindung eines Systems von Achsen- und Walzenlagern und Büchsen. V. 23. April 1858. A. d. 2. J.

123 Wilhelm **Eisenmann**. — Erfindung und Verbesserung an den Feuerherden. V. 18. März 1855. A. d. 5. J.

124 Franz **Loret-Vermeersch**. — Erfindung eines mechanischen Handwebestuhles. V. 4. März 1857. A. d. 3. J.

125 Illand William **Croker**. — Erfindung einer Construction selbstschmierender Achsenlager für Locomotive, Tender, Eisenbahnwagen. V. 8. April 1858. A. d. 2. bis 6. J.

126 Angelo Felice **Lüe**. — Erfindung einer eigenthümlichen Art von Eisenbahnschienen. V. 17. Juni 1858. A. d. 2. J.

127 Johann **Wawra**. — Erfindung in der Erzeugung von Senn- und Regenschirmen. V. 14. März 1855. A. d. 5. J.

128 Johann **Olergel**. — Verbesserung der Spielkarten. V. 15. April 1856. A. d. 4. J.

129 Bernhard **Schäffer** und C. F. **Budenberg**. — Erfindung einer neuen Construction von Manometern zur Messung des Ueber- und Unterdruckes für Dampf, Wasser und Luft. V. 22 März 1852. A. d. 8. J.

130 Alois Johann **Metzger**. — Erfindung einer Lederschmiere. V. 8. Juni 1857. A. d. 3. J.

131 Johann **Bertin**. — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Seiden- und Maschinenhüten. V. 19. Mai 1858. A. d. 2. J.

132 Joseph **Pohlmann**. — Erfindung eines sogenannten cosmetischen Mundwassers. V. 19. Jänner 1857. A. d. 5. bis 10. J.

133 Ignaz Martin **Guggenberger** (an Therese **Guggenberger**, geborne **Roux**, übertragen). — Verbesserung in dem Baue und der Erhaltung aller Arten Wege, Strassen und Eisenbahnen. V. 9. März 1857. A. d. 3. J.

134 Leon **Pujol**. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung und gleichzeitiger Reinigung des aus Wasser erhaltenen Leuchtgases. V. 10. März 1857. A. d. 3. J.

135 Florentin **Garand**. — Erfindung einer Vorrichtung in Maschinen, um die Bewegung zu übertragen und anzuhalten. V. 29. März 1857. A. d. 3. J.

136 Johann **Raudnitz**. — Erfindung einer Pomade unter dem Namen „Pinabin-Kräuter-Pomade.“ V. 11. März 1858. A. d. 2. J.

137 Michael **Lamarche** (an Rudolph **Herget** das Ausübungsrecht für Prag, und das Ausübungsrecht für Wien und Umgebung an Georg **Wiltl** und Leopold **Ferstl**, ferner im Erbschaftswege das Eigenthum des Privilegiums an Claudine **Lamarche**, und das Ausübungsrecht für Mühlbach und Umgebung in Siebenbürgen an die Mühlbacher Ziegelfabriks-Gesellschaft übertragen). — Entdeckung und Verbesserung einer eigenthümlichen Gattung von Dachziegeln. V. 7. März 1854. A. d. 6. u. 7. J.

138 Michael **Lamarche** (im Erbschaftswege das Eigenthum an Claudine **Lamarche** und das Ausübungsrecht für Mühlbach und Umgebung, im Umkreise von 12 Meilen, an die Mühlbacher Ziegelfabriks-Gesellschaft übertragen). — Verbesserung der ihm unterm 7. März 1854 privilegirten Entdeckung und Verbesserung einer eigenthümlichen Gattung von Dachziegeln. V. 9. Juni 1855. A. d. 5. u. 6. J.

139 Ignaz **Scheffer** und Ferdinand **Lehner** (der Antheil des Letzteren an Maria **Baader**, nunmehr verehelichte **Rosché**, übertragen). Erfindung: durch einen neuen Stoff fette Stoffe, als: Baumöl, Leinöl, Rüböl, Leberthran u. dgl. zu raffiniren. V. 25. März 1856. A. d. 4. J.

140 I. C. **Stelzl**. — Erfindung einer Stiefelwichse. V. 11. März 1858. A. d. 2. J.

141 Luigi **Cardone** (an Carlo Armelino **Butti** übertragen.) — Erfindung eines Verfahrens zur Reinigung des Baumwollsamen-Oeles. V. 29. März 1858. — A. d. 2. J.

142 Andreas Eduard **Gill**. — Erfindung eines Apparates zum Trocknen und Aufbewahren jeder Kornfrucht in Magazinen, Schüttböden u. s. w. V. 8. März 1856. A. d. 4. J.

143 Anton Alphons **Chassepot**. — Erfindung eines Verschlussmittels bei allen Arten von Feuergewehren und eines Mechanismus, um dieselben von rückwärts zu laden. V. 23. März 1858. A. d. 2. J.

144 Eduard **Schmidt** and Friedrich **Paget**. — Erfindung in der Bereitung von Deckölen. V. 27. März 1857. A. d. 3. J.

145 Joseph **Watremetz**. — Erfindung einer Vorrichtung zu Dampfkesseln, um dem Explodiren derselben mittelst hörbaren Signalisirens vorzubeugen. V. 5. April 1854. A. d. 8. u. 9. J.

146 Johann Maria **Farina**. — Verbesserung des unter dem Namen „Kölnerwasser“ bekannten aromatischen Wassers. V. 5. April 1854. A. d. 6. J.

147 James Edward **Mac Conell**. — Verbesserung der Hohlachsen für Locomotive, Tender und Eisenbahnwägen. V. 27. März 1856. A. d. 4. J.

148 Adolph **Pleischl** und Sohn. — Erfindung: Eisen, Eisenblech und alle daraus angefertigten Gegenstände mit metallenem Email vollständiger und dauerhafter zu überziehen. V. 8. April 1856. A. d. 4—7. J.

149 Carl Ludwig **Kriegel** und Carl Johann **Hoschek**. — Erfindung eines Verfahrens, die Bedachungen von Eisenbahnwägen und andern Objecten dauerhafter und vollkommen wasserdicht herzustellen. V. 24. März 1857. A. d. 3. J.

150 Adolph **Siegel**. — Erfindung in der Erzeugung eines Leuchtgases, „Klärin“ genannt. V. 27. März 1857. A. d. 3. J.

151 Carl **Lichtl**. — Erfindung eines Knochenverkohlungs-Ofens. V. 30. März 1857. A. d. 3. J.

152 Wilhelm **Skallitzky**. — Erfindung eines eigenthümlichen Stiefelziehers. V. 30. März 1858. A. d. 2. J.

153 Albert **Eckstein**. — Erfindung eines Lackes in allen Farben. V. 3. April 1858. A. d. 2. J.

154 Friedrich **Hoffmann**. — Erfindung eines ringförmigen Ofens zum ununterbrochenen Betriebe beim Brennen aller Arten von Ziegeln und Thonwaaren, von Kalk, Gyps u. dgl. V. 17. April 1858. A. d. 2. J.

155 Johann **Cimeg**. — Erfindung: Glas statt mit Zinn-Amalgam mit Silber zu überziehen. V. 28. April 1858. A. d. 2. J.

156 Heinrich **Seuffert**. — Verbesserung der Spindelladen am Bandmacherstuhle. V. 29. April 1856. A. d. 4. J.

157 Gerhard **Uhlhorn**. — Erfindung einer Vorrichtung mit getheilter Achse, welche dazu diene, bei dem gemeinschaftlichen Betriebe einer Treibachse für Spinnereien oder sonstige Fabriken durch Wasser- und Dampfkraft zu bewirken, dass beim Ingangsetzen und Zusammenwirken beider Motoren durch ihre ungleichen Geschwindigkeiten kein Nachtheil entstehen könne. V. 17. September 1856. A. d. 4, 5. u. 6. J.

158 Carl **Müller**. — Verbesserung in der Construction von Brillen ohne Randeinfassung. V. 29. April 1857. A. d. 3. J.

159 Joseph **Grünwald**. — Verbesserung in der Anfertigung aller Gattungen Männer- und Damen-Kürschnerarbeiten. V. 18. Juni 1858. A. d. 2. u. 3. J.

160 Heinrich **Honegger**. — Erfindung: anstatt der bisherigen Spannstäbe an den mechanischen Webestühlen eine Spannzange anzubringen. V. 18. Jänner 1858. A. d. 2. J.

161 Ludwig **Mertens**. — Verbesserung in der Erzeugung aller Gattungen Männer- und Frauen-Filz- und Seidenfilzhüte, Filzschuhe, Sohlen, Teppiche und sonstiger Gegenstände aus Filz. V. 10. April 1850. A. d. 10. J.

162 Alois **Müllner** (theilweise an Daniel **Fruhwirth** übertragen) Erfindung: Charnieren oder Röhren ohne Fugen oder Löthung zu erzeugen. V. 16. April 1848. A. d. 12. J.

163 Anton **Schindler**. — Verbesserung der galvanisirten Reibzündhölzchen. V. 29. November 1856. A. d. 3. J.

164 Heinrich **Breton**. — Erfindung eines Mittels, um Branntwein und Alkohol zu reinigen und zu entfuseln. V. 29. Mai 1857. A. d. 3. J.

165 Alexander **Legé** und Fleury **Benoit Pironnet**. — Erfindung eines Verfahrens: alle Holzarten zu färben, zu trocknen und zu härten. V. 16. Mai 1858. A. d. 2. J.

166 Mathias **Schwell**. — Erfindung in der Erzeugung von Reibzündhölzchen (Mineral-Reibzündhölzchen). V. 13. April 1857. A. d. 3. J.

167 Christian **Baumann**. — Erfindung einer Kittmasse. V. 15. April 1858. A. d. 2. J.

168 Samuel **Jakobovits**. — Verbesserung an Männerkleidern, wodurch die beim Aufhängen derselben vorkommenden Beschädigungen des Kragens verhütet werden. — V. 20. April 1858. A. d. 2. J.

169 Theodor **Bosch**. — Erfindung eines eigenthümlichen Reisekoffers. V. 29. Mai 1858. A. d. 2. J.

170 Joseph **Muck** von **Muckenthal**. — Erfindung in der Filzfabrication mit Verwendung der Schafwolle zur Erzeugung aller Sorten Hüte und anderer Filzwaaren. V. 30. März 1851. A. d. 9. J.

171 François Charles **Lepage** (an die unter der Firma: „**Latry ainé et Comp.**“ bestehende „**Société du bois durci**“ zu Paris übertragen). — Erfindung einer festen dauerhaften Masse: „gehärtetes Holz“ genannt. V. 11. Juni 1856. A. d. 4. J.

172 Samuel **Handl**. — Erfindung in der Erzeugung einer verbesserten Waschseife. V. 15. April 1858. A. d. 2. u. 3. J.

173 Seraphine **Agnese** und Cajetan **Ambrosioni**. — Erfindung von Einsatzkästen mit beweglichem Boden zum Ein- und Ausladen verschiedener Waaren. V. 23. Juni 1858. A. d. 2. u. 3. J.

174 Joseph **Neumayer**. — Erfindung eines Waschapparates. V. 22. März 1852. A. d. 8. J.

(Fortsetzung folgt.)

Neu verliehene Privilegien.

Vom 3. *Mai* 1859.

277 Albrecht Bernhard **Heller**, Fabrikant, und Otto **Graf**, Doctor der Medicin, beide in Dresden (Bevollmächtigter Eduard **Schmidt** in Wien). — Erfindung eines Schleif- und Polirmittels aus Schlacken von Silberhütten. A. 2 J.

278 Anton **Richelmi**, Ingenieur in Genua (Bevollmächtigter Nicolaus **Pollieri**, Agent in Mailand). — Erfindung einer Knetmaschine mit innerlichem Presscylinder. A. 1 J.

279 Friedrich **Paget**, Bergwerks- und Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung einer verbesserten Methode, die Gestalt und Form der Einschuss-Spulengarne durch Gebrauch der klebrigen Substanzen zu erhalten. A. 3 J.

280 Johann **Moser**, Spenglermeister in Wien. — Erfindung eines Apparates, um Speisen ohne Feuer und Brennmateriale zu kochen, genannt: „Soldaten-Lager-Kochmaschine". A. 1 J.

Vom 7. *Mai* 1859.

281 Emil **Seybel**, Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen regenerativen Kalkbrennofens mit Gasfeuerung. A. 1 J.

282 Alois **Nidomansky**, Schuhmachermeister in Wien. — Erfindung einer flüssigen Stiefelwichse. A. 1 J.

283 Anton **Kraisiger**, bürgl. Tischlermeister in Wien. — Erfindung eigenthümlich elastischer Einsätze für Betten, Ruhebetten und dergleichen, welche zum Zusammenlegen eingerichtet seien und die Circulation der Luft gestatten. A. 1 J.

284 Johann **Szontsák**, Ingenieur-Assistent der Theissbahn in Wien. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Doppelfensters mit hermetischem Verschlusse. A. 1 J.

285 Friedrich **Paget**, Bergwerks- und Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung einer verbesserten Raffinirung des Zuckers. A. 2 J.

286 Ludwig Mich. Franz **Doyère**, Professor zu Meudon in Frankreich (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens zur Conservirung von Getreide, Mehl, Gemüse, Oelsamen und anderen trockenen Pflanzenkörnern. A. 1 J.

Vom 9. *Mai* 1859.

287 Joseph **Pohlmann**, Apotheker in Wien. — Erfindung eines Damenpulvers, welches die Runzeln und Hautflecken verscheuche. A. 5 J.

288 Anton **Jägerndorfer**, Presshefe-Erzeuger in Nussdorf bei Wien. — Erfindung und Verbesserung: aus bisher werthlosen Bestandtheilen Presshefe zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 10. *Mai* 1859.

289 L. W. **Broadwell**, zu New-Orleans (Bevollmächtigter E. C. **Stilles**, Consul der vereinigten Staaten von Nordamerika in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Methode der Zurichtung von Mühlsteinen. A. 2 J.

Vom 13. *Mai* 1859.

290 Jacob **Schwarz**, Buchdruckerei-Geschäftsführer in Wien. — Verbesserung des Verfahrens beim lithographischen Schwarz- und Farbendruck, wodurch die feinsten Tinten und ein besonderer Effect in unbegrenzter Vervielfältigung mit einer und derselben Zeichnung hervorgebracht werden. A. 1 J.

Vom 14. *Mai* 1859.

291 Heinrich **Gerner**, Civil-Ingenieur zu New-York in Amerika (Bevollmächtigter Johann **Kuffner**, Diurnist in Wien). — Erfindung eines rauchverzehrenden Apparates zur Ersparung von Brennmateriale. A. 1 J.

292 Georg **Pfanzeder**, Brückenwagen-Fabrikant in München (Bevollmächtigter Johann **Spiering**, Maschinen-Fabrikant in Wien). — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Multiplum-Brückenwagen, wornach dieselben vierschneidig mit einem Brückenhebel, drei Hubstangen und mit einem eigenthümlichen Wagstock construirt seien. A. 1 J.

Vom 18. *Mai* 1859.

293 Jacob **Hesser**, Männerschneider in Wien. — Erfindung: die Knöpfe an Männerkleidern mit einer Federvorrichtung zu befestigen, statt sie anzunähen. A. 1 J.

294 Cornelius **Kasper**, in Wien. — Verbesserung an Kämm-Maschinen für Faserstoffe. A. 1 J.

295 August **Devidé**, Geschäftsführer der Zündwaarenfabrik zu Deutsch-Landsberg in Steiermark. — Verbesserung der galvanisirten Reibzündhölzchen. A. 2 J.

296 Max **Lichtenfeld**, Glaser in Pest. — Verbesserung: alle Arten Fensterscheiben hermetisch einzuschneiden. A. 1 J.

297 Eustach **Durst**, Beamter der priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien. — Erfindung einer Säemaschine, welche zum Anbaue sämmtlicher Samengattungen in beiden Säemethoden (breitwürfige und Reihen-Saat) gebraucht werden könne. A. 1 J.

Vom 19. *Mai* 1859.

298 Wilhelm **Demel**, Drechslermeister in Wien. — Verbesserung der Kinder-Säugdutten, wornach dieselben ohne Stoppel mit dem Glase verbunden seien. A. 3 J.

Vom 20. *Mai* 1859.

299 Ignaz Martin **Guggenberger**, k. k. Hauptmann in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen wechselwirkenden Lüftung (einfachste Ventilation) ohne aller Zugluft für Aufenthaltsräume von Menschen und Thieren. A. 1 J.

300 Carl **Girardet**, landesbef. Leder-Galanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Bespannungs-Regulators. A. 1 J.

Vom 21. *Mai* 1859.

301 Alois Johann **Metzger**, in Wien. — Erfindung einer Wasch- und Handseife, genannt: „Putzseife" oder „Sapo ex voto" (Seife nach Wunsch). A. 1 J.

Vom 23. *Mai* 1859.

302 Julius **Mahler**, Handelsmann in Wien. — Erfindung: Getreide, Reis und verschiedene Hülsenfrüchte ökonomischer und vollkommener als bisher zu enthülsen, und von den Hülsen zu sondern. A. 5 J.

303 Jacob **Steinschneider**, Agent in Pest. — Verbesserung: alle Gattungen von Bettdecken durch eine eigenthümliche Nähart dauerhafter zu verfertigen. A. 1 J.

Vom 24. *Mai* 1859.

304 Moriz **Markovits** und Alexander **Kaffeesieder**, Buchbinder in Pest. — Verbesserung: alle Arten von Buchbinder-Arbeiten mittelst eines eigenthümlichen Leimes biegsamer und dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.

305 Johann **Jordan**, Stadt-Pflasterermeister in Wien. — Verbesserung: das Granitpflaster für Strassenbahnen, Trottoirs, Höfe, Einfahrten u. s. w. dauerhafter herzustellen und den Staub zu beseitigen. A. 1 J.

306 L. C. **Siemens**, Zuckerfabriks-Director, und E. **Breunlin**, Chemiker, beide zu Schlan in Böhmen. — Erfindung eines Läuterungsmittels bei der Rübenzucker-Fabrikation, wodurch bei der Scheidung der Rübensäfte weniger Kristallzucker zerstört, daher die Ausbeute vergrössert und die Productionskosten verringert werden. A. 2 J.

Vom 25. *Mai* 1859.

307 Franziska **Weiss**, Fabrikantens-Gattin in Prag. — Erfindung einer das sogenannte „Köllnerwasser" ersetzenden Composition von Essenzen, genannt: „Eau de Prague". A. 1 J.

Vom 27. *Mai* 1859.

308 Stephan **Jaschka**, bürgl. Kupferschmied in Wien. — Verbesserung der Waschmaschinen. A. 1 J.

309 Johann Christoph **Budris**, in Wien. — Verbesserung an Schlössern und Schlüsseln. A. 2 J.

310 Leopold **Jedlitschka**, bürgl. Kaminfeger-Meister aus Znaim. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction thönerner Oefen. A. 1 J.

311 Johann **Schatzl**, Eisengiesserei-Besitzer zu Pfaffstetten in Nieder-Oesterreich. — Erfindung: das Springen und Reissen des Eisenschalengusses im flüssigen, rücksichtlich erstarrenden Zustande zu verhindern. A. 1 J.

312 Albert **Löwy**, Handelsmann und Pfeifenschneider in Neu-Pest. — Erfindung: Meerschaummasse-Pfeifen durch Pressen zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 28. Mai 1859.

313 Michael Sellinger, Hörer der Medicin in Wien. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Electromotiv, d. i. eines Mechanismus, welcher den Electromagnetismus als motorische Kraft benütze und dessen Verwendung an Stelle der Dampf- und jeder anderen arbeitenden Kraft gestatte. A. 1 J.

314 John Wallace Duncan und James Eglinton Anderson Gwynne, beide Ingenieure in Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Verbesserung der Apparate zur Erzeugung und Condensirung des Dampfes. A. 1 J.

315 Joseph Herzfeld, Oekonom in Wien. — Erfindung eines dreireihigen Wendepfluges. A. 1 J.

Vom 30. Mai 1859.

316 Joseph Wilner, bürgl. Kartenmaler in Pest. — Verbesserung in der Erzeugung aller Arten von Spielkarten durch Anwendung eines dicht- und bleindessinirten Oeldruckpapieres in allen Farben auf dem Rücken derselben. A. 1 J.

317 Heinrich Mall, Apotheker in Landek in Tirol. — Erfindung einer phosphorfreien Zündmasse. A. 1 J.

318 Moriz Blaskopf, Wichs- und Nachtlichter-Fabrikant in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung der Stiefelwichse. A. 3 J.

319 Philipp Hamburger, Lederhändler in Pest. — Verbesserung: durch eigenthümliches Verfahren alle Gattungen fertigen, selbst lackirten Leders wasser- und schweissdicht zu machen. A. 1 J.

320 Johann Bürgl, Berg-Ingenieur zu St. Gertraud bei Tüffer in Steiermark. — Erfindung: Bandseile und Treibriemen aus Stahl, Eisen oder sonstigem Metall zu erzeugen. A. 1 J.

321 Carl Dupret, Eisenhammerwerkemeister zu Marcinelle bei Charleroi in Belgien (Submandatar Ernest Galvagni, Grundbesitzer in Wien). — Erfindung: aus verschiedenen Aschengattungen Coaks in Klumpen (Coak aggloméré) zu erzeugen. A. 1 J.

322 Franz Ritter von Schwind, Berg- und Salinen-Director zu Hall in Tirol. — Verbesserung der Apparate zur Verbrennung aller brockigen, körnigen, faserigen und mehligen Brennstoffe, genannt: Schwind's „Universal-Brennpumpe". A. 5 J.

323 Wilhelm Skallitzky, k. k. Hauptmann in Wien. — Erfindung: lackirte Kopfbedeckungen, als Kappen, Hüte, Czakos aus jedem gewobten oder gewirkten Leinen-, Woll- oder Seidenstoffe zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 2. Juni 1859.

324 Ferdinand Teirich, Ingenieur der k. k. priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Einschaltungs-Systems der electrischen Batterien (Inductoren) auf den Endpuncten einer Telegraphenlinie, wodurch die Zwischenstationen eigener Batterien nicht bedürfen. A. 1 J.

325 Simon Marth, in Wien. — Verbesserung an Brief-Copirpressen mit excentrischem Drucke. A. 1 J.

326 Maximilian Brady, Fabriksbesitzer in Wien und dessen Gesellschafter Johann Barwitzius. — Verbesserung an den Portemonnaies und Portefeuilles durch Anbringung eines eigenthümlich construirten Vexirschlosses unter dem Namen: „Neue Wiener Vexir-Portemonnaies oder Portefeuilles". A. 1 J.

327 Jacob Steinschneider, Agent in Pest. — Verbesserung in der Erzeugung aller Arten Matratzen. A. 1 J.

328 Ernest de Caranza, Ingenieur und Fabrikant zu Paris (Bevollmächtigter Friedrich Rödiger in Wien). — Verbesserung an den zur Gaserzeugung dienenden Vorrichtungen und Verfahrungsarten. A. 1 J.

Vom 4. Juni 1859.

329 Jacques Louis Lemaire, Kaufmann in Paris (Bevollmächtigter Cornelius Kasper in Wien). — Erfindung eines Models zur Fabrikation der Cigaretten, „Cigarotyp" genannt. A. 1 J.

330 Johann Zeh, Ober-Ingenieur der k. k. privileg. Kaiserin Elisabethbahn in Rustendorf bei Wien. — Verbesserung an Locomotiven. A. 1 J.

331 Elias Horowitz, Spenglermeister in Pest. — Verbesserung aller Gattungen von Spar-, Koch- und Heizöfen, dann Bratröhren durch eine eigenthümliche Knopfbefestigung. A. 1 J.

332 Adolph Kur, Civil-Ingenieur in Prag. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction einer Centrifugal-Maschine, um Rübenbrei zu entsaften und auszuwaschen. A. 1 J.

333 Carl Austerlitz, Oelfabrikant in Wien. — Erfindung eines Schwaben-Vertilgungspulvers. A. 1 J.

334 Johann Nadler, Buchbindermeister in Pest. — Verbesserung in der Bereitung eines animalischen und entfetteten Leimes, wornach derselbe stets flüssig und geruchlos bleibe, und sich zur Behandlung aller Arten von Stoffen, als Papier, Leder, Seide, Sammt u. s. w. eigne. A. 1 J.

Vom 8. Juni 1859.

335 Adolph Kur, Civil-Ingenieur in Prag. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um beim Betriebe mit Rübenbrei-Centrifugen hochgrädige Säfte zu erhalten. A. 1 J.

336 Carl Pietroni, Handelsmann in London (Bevollmächtigter Franz Gossleth Ritter von Werkstätten, Handelsmann in Triest). — Erfindung: Seife mittelst Dampfes in Verbindung mit neutralem Alkali und gelblichtem Harze zu erzeugen. A. 15 J.

337 Samuel Leporie, Schlossergeselle in Pest. — Erfindung von eigenthümlich construirten Cooks-Sparherden. A. 1 J.

338 Josua Kuhn, Spinner, und Paul Kuhn, Webermeister, beide zu Butschowitz in Mähren. — Verbesserung der Presstücher zur Auspressung des Rübenbreies durch die hydraulischen Pressen bei der Zuckerfabrikation. A. 1 J.

339 Theodor Nicolaus Meynier, Civil-Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl in Wien). — Erfindung eines Apparates zum Schlämmen der Steinkohlen und Erze. A. 1 J.

340 Eduard Pessler, Professor der Chemie zu Valenciennes in Frankreich (Bevollmächtigter A. Martin, in Wien). Erfindung in der Anwendung des Alkohols bei der Zuckerfabrikation behufs der Ausscheidung von fremden Stoffen aus dem Zuckersafte nach vorhergegangener Läuterung desselben. A. 1 J.

341 Friedrich Paget, Bergwerksbesitzer in Wien. — Verbesserung in der Reinigung, Abklärung und Entfärbung von Harzen und harzhältigen Substanzen. A. 1 J.

Vom 9. Juni 1859.

342 Die Fabrikanten unter der Firma: „Boyer & Consorten" zu Ludwigshafen am Rhein im Königreiche Baiern (Bevollmächtigter August Schmidt, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung und Verbesserung an Heizungsapparaten mit feuchter Luft. A. 4 J.

343 Dr. Gustav Bischof, königl. preussischer Bergrath und Professor an der Universität zu Bonn (Bevollmächtigter Dr. Heinrich Kern in Wien). — Verbesserung seines bereits privilegirten Verfahrens: aus geschwefelten und gesäuerten Kupfererzen ohne Zusatz von Säuren das Kupfer zu extrahiren und zu Gute zu machen. A. 5 J.

344 J. C. Schröder, aus Berlin (Bevollmächtigter A. Martin, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens: aus der Rübenzucker-Melasse, so wie aus der indischen Zuckermelasse sämmtlichen in derselben enthaltenen Zucker in Krystallen zu gewinnen. A. 5 J.

Vom 10. Juni 1859.

345 Friedrich Eduard Schoch, befugter Handelsagent in Wien. — Erfindung in der Construction eines combinirten Ofens für Gas-Erzeugung unter gleichzeitiger Benützung der abgehenden Hitze für Heizungszwecke. A. 2 J.

346 Thomas Stregcek, Hauseigenthümer in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Eindeckung der Gebäude mittelst Metallblätter, welche auch auf Ziegel- und Schindeldächer verwendbar sei. A. 1 J.

347 Samuel Grünbaum, Männerkleidermacher in Ofen. — Verbesserung: mittelst einer eigenthümlich bereiteten Einlage alle Gattungen Männerkleider vor dem Durchdringen des Schweisses möglichst zu sichern. A. 1 J.

Vom 14. Juni 1859.

348 Carl Emanuel Welz, in Leitomischel. — Erfindung eines eigenthümlich construirten electro-magnetischen Schreibtelegraphen-Apparates. A. 1 J.

349 **Joseph de Conte**, Fabriksbesitzer in Wiener-Neustadt. — Verbesserung des Verfahrens bei Zusammensetzung und Erzeugung von Compositionssteinen in verschiedenen Formen, als Räder, Bohrer, Feilen, Abziehsteine u. dgl., wodurch eine Härte derselben erzielt werde, welche jene der Stahlfeilen übertreffe. A. 3 J.

Vom 16. *Juni* 1859.

350 **Alexander Franz Wilhelm Tertschek**, Director der landesprivilegirten Leim- und Chemikalien-Fabrik in Kronstadt. — Erfindung einer Kunsttrocknung für Tischlerleim und andere Fabrikate. A. 1 J.

351 **Johann Timmel**, bürgerl. Handelsmann in Wien. — Erfindung eines verbesserten Essigerzeugungs-Apparates aus Holz und Glasröhren und einem damit verbundenen besonderen Verfahren. A. 1 J.

352 **Johann Schubert**, Tapezierer in Wien. — Verbesserung an seinen bereits privilegirten Heftknöpfen und Beschlagnägeln für Tapezirer, Taschner und Sattler. A. 1 J.

353 **Fanni Gregor**, Trödlerin zu Raab. — Erfindung einer eigenthümlichen Befestigungsart der Knöpfe an Männerkleidern. A. 1 J.

354 **Moriz Weber**, k. k. Ingenieur-Assistent in Wien. — Erfindung eines bei allen Dampfkesseln anwendbaren Sicherheitsventiles mit Doppelkolben. A. 1 J.

355 **Moriz Weber**, k. k. Ingenieur-Assistent in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung, um die Waggons bei Gefahren von den Maschinen abzulösen, wobei auch beide Reservekentten beibehalten und frei gemacht werden. A. 1 J.

356 **Moriz Weber**, k. k. Ingenieur-Assistent in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Locomotiv-Construction für schwere Lastenzüge. A. 1 J.

Vom 17. *Juni* 1859.

357 **Moriz Weber**, k. k. Ingenieur-Assistent in Wien. — Erfindung einer Sicherheitskette zum Aufziehen grosser Lasten für horizontalen Zug und verticalen Hub, sowie über Trommeln bei Göppeln und Verkuppelungen. A. 1 J.

358 **Theodor Nikolaus Meynier**, Civil-Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter **Georg Märkl** in Wien). — Verbesserung an den Dampferzeugern der feststehenden Maschinen und Locomotive. A. 1 J.

Vom 19. *Juni* 1859.

359 **Mettläus Kuchewitz**, Handlungs-Commis zu Vormarkt in Krain. — Erfindung und Verbesserung: aus einer aus Zuckersyrup und Glatt-Honig bereiteten Essigmaische mittelst eines eigenthümlichen Verfahrens einfache Zucker- oder Honigessig-Essenz zu erzeugen. A. 5 J.

360 **Louise Jenny Pamela Branche**, verwitwete **Lefebore**, in Paris (Bevollmächtigter **Cornelius Kasper** in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens in der Bereitung der Salpetersäure (acide nitrique) und in der Anwendung derselben zur Schaffung künstlicher Salpetergruben. A. 1 J.

361 **Friedrich R. v. Lössei** und **Johann Greiner**, Ingenieure zu Linz und **Wilhelm Dürschmidt**, Ingenieur zu Bondri in der Schweiz. — Erfindung eines Flussfahrzeuges mit selbstwirkendem Apparate zur Bergfahrt (Selfpropeller). A. 2 J.

362 **Johann Christoph Endris**, in Wien. — Verbesserung bei Erzeugung von Gas und bei der Bereitung von Material für Gasbeleuchtung. A. 2 J.

Vom 21. *Juni* 1859.

363 **Moriz Fröhlich** und **Enoch Bloch**, Presshefen-Erzeuger in Brünn. — Verbesserung in der Pressbefen-Fabrikation. A. 3 J.

364 **Carl Elbertshagen**, Maschinenverwalter zu Wittkowitz in Mähren. — Erfindung einer eigenthümlichen Erzeugungs-Methode für Kettenbrückenglieder und ähnliche eiserne Brückenbestandtheile. A. 2 J.

365 **Joseph Zane**, in Venedig. — Erfindung einer Wasserreinigungs-Maschine, insbesondere für artesische Brunnen, unter dem Namen: „Nuovo Depuratore Zane". A. 1 J.

366 **Theresia Preshel**, Zündwaaren-Fabrikantin in Wien. — Erfindung und Verbesserung an Phosphor-Feuerzeugen. A. 1 J.

Vom 22. *Juni* 1859.

367 **Leon Isidor Mollnos** und **Charles Prounier**, Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter **Kornelius Kasper** in Wien). — Erfindung eines Systems von Dampferzeugung, welches an Locomotiven, an festen Kesseln, Maschinen und an beweglichen Kesseln anwendbar sei. A. 1 J.

368 **Eugen Lemercier**, Lederfabrikant in Paris (Bevollmächtigter **A. Martin** in Wien). — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Fussbekleidungen, Sattler-, Riemer- und anderen Lederwaaren mittelst Schrauben aus Kupfer, Messing, Eisen und anderen Metallen, sowie deren Legirungen. A. 1 J.

369 **Octav Hofmann**, Civil-Ingenieur in Pest. — Erfindung einer eigenthümlich construirten rotirenden Dampfmaschine. A. 1 J.

370 **Philipp Bauer**, Männerschneider in Pest. — Verbesserung der Aufhänger von Männerkleidern, wornach durch eine vortheilhafte Construction der Durchbruchslöcher weder der Ober- noch der Unterstoff verletzt werde. A. 1 J.

Vom 23. *Juni* 1859.

371 **Reinhold Freiherr von Reichenbach**, Ingenieur in Wien. — Erfindung eines Verfahrens zum Ausschmelzen von Eisen und Stahl aus Erzen. A. 1 J.

372 **Alois Eder**, bürgerl. Tapezierer in Wien. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen eigenthümlichen Möbel „Canapé de repos" genannt. A. 1 J.

373 **Hiram Hutchinson**, Bürger der vereinigten Staaten von Nordamerika (Bevollmächtigter **Adolph Kolaceek**, in Wien). — Erfindung: Figuren und Zeichnungen in Kautschuk oder ähnlichen Harzen auf Leinwand, Baumwollenzeuge, Seide oder andere Webestoffe, sowie auf Filz, Leder u. dgl., mittelst gestochener Walzen en relief zu drucken und zu befestigen. A. 2. J.

374 **Dr. Wilhelm Braubach**, Professor an der Universität zu Giessen (Bevollmächtigter **Friedrich Aschermann**, Civil-Ingenieur in Wien.) — Erfindung eines Oelfarben-Anstriches: „Vernis mineral économique" genannt, zum Färben und Conserviren von Holz und Eisen, zur Herstellung wasserdichter Gewebe und Papiere, zum Façaden-Anstriche für Häuser, dann zum Färben und Lackiren von Fussböden. A. 1 J.

Vom 25. *Juni* 1859.

375 **Hermann Hirsch**, Ingenieur in Berlin (Bevollmächtigter **Georg Märkl**, in Wien). — Erfindung unter der Benennung: „Hirsch's Normalschiff". A. 5 J.

376 **J. H. F. Prillwitzer**, Kaufmann in Berlin (Bevollmächtigter **Georg Märkl** in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Construction elastischer Federn. A. 1 J.

377 **Friedrich Wiese**, Landesbef. Fabrikant in Wien. — Erfindung: durch die Vereinigung eines selbstständigen Bramaschlosses mit einem ebenfalls selbstständigen Chubbschlosse ein Schloss herzustellen, welches ohne Besitz des richtigen Schlüssels nicht geöffnet werden könne. A. 1 J.

378 **Ludwig Henberger**, geprüfter Bandagist in Wien. — Erfindung von eigenthümlichen Bruchbändern. A. 1 J.

Vom 29. *Juni* 1859.

379 **Friedrich Wiese**, landesbef. Fabrikant in Wien. — Verbesserung am Chubbschlosse, wornach dasselbe vollkommen unaufsperrbar durch andere Werkzeuge, als den dazu gehörigen Schlüssel werde. A. 1 J.

380 **Ferdinand Neiber** und **Heinrich Breiter**, Lederwaaren-Fabrikanten in Wien. — Erfindung von Cigarren-Stopfmaschinen zum Anschrauben oder mit Trichter. A. 1 J.

381 **Michael Kobi**, k. k. Beamter in Ottakring. — Verbesserung der Maschine zur Verfertigung aller Arten konisch gewundener Drahtfedern. A. 1 J.

(Fortsetzung folgt.)

Verlängerte Privilegien.

175 **Alfred Hartmann**. — Erfindung und Verbesserung an den englischen Malzdörren. V. 13 März 1858. A. d. 2. J.

176 **Gustav Jäger**. — Erfindung eines eigenthümlichen Correspondenzpapieres. V. 17. April 1858. A. d. 2. J.

177 **Conrad Otto**. — Verbesserung der selbstwirkenden Kaffeemaschinen. V. 20. April 1858. A. d. 2. J.

178 **Marcus Back** (An Leopold **Topf** übertragen). — Erfindung und Verbesserung in der Leinen-, Baumwoll- und Schafwollwaaren-Fabrikation. V. 18. Mai 1853. A. d. 8. J.

179 Cristian Charles **Knoderer**. — Verbesserung in der Schnellgärberei. V. 22. April 1856. A. d. 4. J.

180 Dominik **Didier**. — Erfindung einer Bremse für Eisenbahnwägen. V. 21. April 1856. A. d. 4. J.

181 Alois **Quenzer** und Sohn. — Verbesserung an den Männer-Filzhüten. V. 13. Mai 1856. A. d. 4. J.

182 Johann Baptist **Piatti** und Eligius **Collella**. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Hufeisen. V. 10. April. 1859. A. d. 2. J.

183 Eduard **Schmidt**. — Erfindung: das aus den Lagern der Eisenbahnwagen und aus Maschinen zurückgenommene Oel zu reinigen. V. 22. April 1858. A. d. 2. J.

184 Franz Carl **Hillardt**. — Verbesserung des Albrecht D ü r e r'schen Zeichen-Apparates unter der Benennung: „perspectivischer Zeichen-Apparat". V. 26. April 1858. A. d. 2. J.

185 Alois **Quenzer** und Sohn. — Erfindung von sogenannten elastischen Männer-Seidenhüten. V. 4. Mai 1858. A. d. 2. J.

186 Ludwig **Lechatelier**. — Erfindung einer eigenthümlichen Anwendung der von Fluor herrührenden Säuren bei der Fabrikation des Natron, des Kali und verschiedener Nebenproducte. Vom 31. Juli 1858. A. d. 2. J.

187 Peter **Catraro** (Das alleinige Ausübungsrecht für die Dauer vom 18. Februar 1859 bis dahin 1860 an Heinrich **Escher** übertragen). — Erfindung in der Erzeugung eines eigenthümlichen hydraulischen Cementes von besonderer Güte. V. 18. Februar 1858. A. d. 2. J.

188 A. M. **Pollak**. — Verbesserung in der Erzeugung von Zündwaaren. V. 16. August 1854. A. d. 6. u. 7. J.

189 Carl **Krammer** und Franciska **Scharinger**, geborne **Krammer**. — Erfindung einer Hand-Nägelmaschine. V. 27. April 1857. A. d. 3. J.

190 Franz **Schmuts**. — Verbesserung der Rebscheermesser. V. 30. Mai 1858. A. d. 2. J.

191 Peter Joseph **Gayet**. — Erfindung einer Anwendungsart des vulkanisirten Kautschuke auf Klappen- und Hahnenwerke. V. 29. Octob. 1858. A. d. 2. J.

192 Theresia **Preshel**. — Erfindung eines Verfahrens bei Erzeugung wohlriechender Wässer, spirituöser Flüssigkeiten, Haaröle und Pomaden. V. 1. Mai 1858. A. d. 2. J.

193 Johann **Czermak** (An Amalia **Czermak** und von dieser an Wilhelm **Löwenthal** übertragen). — Verbesserung der Windlichtdochte. V. 1 Mai 1858. A. d. 2. J.

194 Julius **Eckel**. — Erfindung einer verbesserten Hand-Dreschmaschine. V. 4. Mai 1858. A. d. 2. J.

195 Adolph **Schöller**. — Verbesserung in der Erzeugung des Filztuches. V. 21. Mai 1857. A. d. 3. u. 4. J.

196 Johann **Urfus**. — Verbesserung in der Erzeugung eines mineralischen Düngers. V. 12. Mai 1856. A. d. 4. J.

197 Johann **Urfus**. — Erfindung eines mineralischen Düngers. V. 13. Mai 1856. A. d. 4. J.

198 Joseph **Blümel**. — Erfindung einer Schindel-Schneidmaschine. V. 3. Mai 1858. A. d. 2. J.

199 Johann **Kranzelbauer**. — Erfindung einer Gurte zur Hintanhaltung der Entwickelung eines Hängebauches. V. 7. Mai 1857. A. d. 3. J.

200 Leopold **Köppel**. — Erfindung einer Vorrichtung zur Einholung, Registrirung und Veröffentlichung von Adressen und Anzeigen. V. 10. Mai 1857. A. d. 3. J.

201 Ignaz **Schoffer** und Marie **Baader**, verehelichte **Rosche**. — Erfindung einer verbesserten Methode, das Cumarin aus cumarinhältigen Stoffen auszuziehen und daraus ein Parfum zu bereiten. V. 10. Mai 1857. A. d. 3. J.

202 Johann **Preshel** (An Theresia **Preshel** übertragen). — Erfindung eines kosmetischen Mittels zur Reinigung der Haut. V. 10. Mai 1857. A. d. 3. J.

203 Johann **Burda**. — Verbesserung der Jagd-Pulverflaschen. V. 13. Mai 1857. A. d. 3. J.

204 Ignaz **Gatter**. — Erfindung eines Apparates, wodurch flüssige und trockene Waaren während des Transportes oder der Aufbewahrung vor dem Schütteln, Temperaturwechsel und Verfälschung geschützt werden. V. 8. Mai 1858. A. d. 2. J.

205 Joseph **Jacob** und Dr. Franz **Köller** (theilweise an Gebrüder **Klein** übertragen). — Erfindung: das Wolfram-Metall und seine chemischen Verbindungen zu metallurgischen und anderen industriellen Zwecken zu verwenden. V. 10. Mai 1858. A. d. 2. u. 3. J.

206 Daniel **Wambera**. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Flittern (Flinserln). V. 10. Mai 1858. A. d. 2. J.

207 Adolph **Kux**. — Erfindung einer eigenthümlichen Steuerung an Dampfmaschinen. V. 31. Mai 1858. A. d. 2. J.

208 Joseph **Seykora**. — Erfindung einer rauchverbrennenden Feuerungsvorrichtung. V. 16. März 1858. A. d. 2. J.

209 Benjamin **Moore**. — Erfindung einer Nähmaschine. V. 26. Mai 1854.

210 Franz **Bartosch**. — Erfindung eines Zahncements als Plombirungsmittel. V. 17. Mai 1854. A. d. 6. u. 7. J.

211 Carl **Fischer**. — Erfindung einer Construction der Handwäschmange. V. 17. Mai 1855. A. d. 5. J.

212 Friedrich **Paget**. — Verbesserung an Locomotiven. Vom 12. Mai 1856. A. d. 4. J.

213 Joseph **Morawetz**. — Erfindung einer Construction von Pressen. V. 2. Juni 1856. A. d. 4. J.

214 Hermann Heinrich **Frickenhaus**. — Erfindung der Anwendung der Centrifuge zum Zwecke des Ausziehens des rohen Saftes aus der Rübe. V. 9. August 1856. A. d. 4.—9. J.

215 Franz **Chapusot**. — Erfindung eines Apparates zur Entleerung der Senkgruben. V. 3. Mai 1857. A. d. 3. J.

216 Heinrich **Tempele**. — Verbesserung der Brenn-, Destillir- und Rectificir-Apparate zur Spirituserzeugung. V. 10. Mai 1857. A. d. 3. J.

217 Alexand. **Bonzanini**. — Erfindung eines Verfahrens: aus Braunkohlen und vegetabilischen Ueberresten Leuchtgas zu erzeugen. V. 8. Mai 1858. A. d. 2. J.

218 Pierre **Hugon**. — Verbesserung der zum Comprimiren und Leiten des Gases dienenden Vorrichtungen. V. 8. Juli 1856. A. d. 4. J.

219 Conillard **Fautrel's** Witwe, Söhne und Neffen. — Verbesserung des bisherigen Verfahrens, die Abfälle von Brennstoffen zusammen zu backen und zu vereinigen. V. 18. Juni 1858. A. d. 2. J.

220 Joseph **Jüttner**. — Erfindung einer Construction für Dachziegel. V. 29. Mai 1858. A. d. 2. J.

221 Alois **Müllner**. — Verbesserung seiner am 16. April 1848 privilegirten Erfindung in der Erzeugung, Formation und Kettung zusammengezogener oder fugloser Charnieren und Röhren. V. 20. Mai 1853. A. d. 7. J.

222 Rudolph **Schifkorn** (theilweise an Caspar **Eisenbach** übertragen). — Verbesserung an den eisernen rigiden Brückenträgern (Girders). Vom 29. Mai 1852. A. d. 8. u. 9. J.

223 Gustav **Fritsche**. — Erfindung: Kochsalz behufs der Erzeugung von Soda durch Kieselsäure zu ersetzen. V. 21. November 1857. A. d. 3. J.

224 Franz **Podany**. — Verbesserung in der Erzeugung von Marqueterie-Fournieren für Fussböden und sonstige Tischlererzeugnisse. V. 31. Mai 1858. A. d. 2. J.

225 Theodosia v. **Papara**. — Erfindung einer Claviatur für Fortepiano-Spieler, zur Uebung im Fingersatze. V. 5. September 1855. A. d. 5. J.

226 Theodosia v. **Papara**. — Erfindung einer Claviatur zur Erleichterung des Fortepianospieles. V. 4. October 1855. A. d. 5. J.

227 Ignaz **Holzknecht**. — Erfindung eines verbesserten Mahlsystems. V. 22. Mai 1857. A. d. 3. J.

228 Moriz **Topolensky** und Eduard **Penecke**. — Verbesserung ihrer privilegirt gewesenen Vorrichtung zum Reinigen und Sortiren des Getreides und zur Vertilgung des Kornwurmes. Vom 29. Mai 1858. A. d. 2. J.

229 Theodosia von **Papara**. — Verbesserung an ihrer privilegirten Erfindung einer Claviatur für Fortepianospieler zur Uebung im Fingersatze. V. 19. Februar 1859. A. d. 2. J.

230 Franz **Langhof**. — Verbesserung an den Stossballen für Eisenbahnwagen. V. 31. Mai 1855. A. d. 5. J.

231 Carl **Löwe** und Joseph **Gmeinböck** (An Carl **Adler** übertragen). — Verbesserung der privilegirt gewesenen Maschinchen zur Erzeugung von Holznägeln. V. 30. Mai 1857. A. d. 3. J.

(Fortsetzung folgt.)

Neu verliehene Privilegien.

Vom 6. Juli 1859.

382 **Hermann Hirsch**, Ingenieur in Berlin (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Schraube, genannt: „Hirsch's Centrifugalschraube." A. 5. J.

383 **Franz Stampf**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung einer Construction eines Luftzuführungs-Apparates mit Regulirung zur Mengung der aus dem Brennmateriale entwickelten und in Rauch verwandelbaren Gase, behufs ihrer vollständigen Verbrennung. A. 1. J.

384 Leonhard **Wellheim**, Civil-Ingenieur in Triest. — Verbesserung zur Steigerung der Empfindlichkeit der Wagebalken. A. 1. J.

385 Henry Justinian **Newcomb**, zu Shenley in England (Bevollmächtigter in Wien). — Erfindung eines verbesserten Apparates zum Heizen von Gebäuden, Trockenstuben, für Wäschereien, Wärmeplatten zum Kochen u. s. w. A. 3. J.

Vom 8. Juli 1859.

386 Wilhelm **Banks** und Joh. **Banks**, aus Bolton in England (Bevollmächtigter Friedr. Eduard **Schoch**, Handelsagent in Wien). — Erfindung in der Construction eines eigenthümlichen Apparates zum Bleichen, Waschen, Scheuern und Färben von Baumwolle, Flachs und andern vegetabilischen Rohstoffen oder daraus erzeugten Fabrikaten und Hadern. Auf 2 J.

387 Chaim **Hirsch**, verabschiedeter Corporal zu Lemberg. — Erfindung der Klärung des Steinöls oder Naphta zu einem wasserhellen und geruchlosen Leuchtstoffe. A. 1 J.

388 Philipp **Eisenhut**, Pianofortebauer in Leitmeritz. — Verbesserung an dem Pianoforte durch Verbindung des Stimmstockes, der Anhängleiste und der Verspreizung aus Gusseisen zu einem Ganzen. A. 1 J.

389 Friedrich Max **Bode**, Techniker in Wien. — Erfindung eines mittelst Nachschlüssel oder anderer Instrumente unaufsperrbaren Combinationsschlosses. A. 1 J.

390 Theophil **Berrens**, Ober-Ingenieur und technischer Director der lombardisch-venetianischen und central-italienischen Eisenbahn in Verona. — Erfindung eines tragbaren Apparates zur Imprägnirung der Hölzer mit Kupfervitriol und andern Substanzen. A. 5. J.

391 Anton **Proksch**, zu Görkau in Böhmen. — Erfindung einer eigenthümlichen Masse zum geruchlosen, lackartigen, wasserdichten und dem Feuer widerstehenden Anstriche auf Holz, Papp, Leinwand, Papier, Ziegel, wassersaugende Steinarten und Metalle, sowie zum Schutze der Obstbäume gegen Raupen. A. 1 J.

Vom 9. Juli 1859.

392 **Franz Trupp**, Schlossermeister, und Joseph **Pichler**, Maschinist, beide in Pest. — Erfindung einer transportablen Kochmaschine auf Rädern. A. 1. J.

Vom 12. Juli 1859.

393 Jacob **Werner**, Schneidergeselle in Fünfhaus bei Wien. — Verbesserung in der Verfertigung der Männerkleider. A. 1 J.

394 Tobias Joseph **Schmidt**, k. k. Beamter in Wien. — Erfindung eines Motors zur Ersparung der Dampf- und Wasserkraft. A. 1. J.

395 Amedée Etienne Charles Joseph **Reynaud de Trets**, in Marseille (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung einer zur Felsensprengung dienenden explodirenden Masse, „Pyronom" genannt. A. 1 J.

396 Simon **Schön**, Goldarbeiter in Pest (Bevollmächtigter Ignaz **Gorlitzer** in Pest). — Verbesserung: mittelst einer eigenthümlichen Löthung alle Gattungen von Goldarbeiten dauerhafter zu erzeugen. A. 1. J.

397 Salomon **Taussig**, Handelsmann in Prag. — Erfindung in der Erzeugung von gedruckten und gefärbten Cotton-, Leinwand- und Schafwollwaaren, wornach mit Gewinn an Zeit und Kosten festere und dauerhaftere Farben erzielt werden. A. 2 J.

398 Mathias **Hribar**, bürgl. Wagnermeister in Laibach. — Verbesserung der Strohschneide-Maschinen. A. 1. J.

399 Conrad **Otto**, Spenglermeister in Wien. — Verbesserung der Douche-Apparate. A. 1 J.

400 Wenzel **Bachmann**, bürgl. Gürtler und Bronzewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung: durch eine eigenthümliche Zusammenfügung der einzelnen Theile von Metallbestecken aller Art mittelst eines eigenen Kittes die Klingen derselben in den Schalen dauerhaft zu befestigen, wodurch auch der Rostansatz am Hefte der Klinge und ihr Abbrechen daselbst verhütet werde.

Vom 13. Juli 1859.

401 Carl **Wessely**, Studierender von Wien, derzeit in Karlsruhe. — Erfindung einer Universal-Kuppelung zweier Wellenstücke durch ein nur auf Torsion beanspruchtes Mittelstück. A. 1 J.

402 Heinrich Jacob **Giffard**, Ingenieur zu Batignolles in Frankreich (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung einer Injections-Vorrichtung zum Speisen der Dampfkessel. A. 1 J.

403 Ferdinand **Knesy**, Zuckerbäcker in Wien. — Erfindung von Blechformen zur Erzeugung von Doppelbisquit. A. 2 J.

404 Joseph **Ulbricht** und Franz **Weiss**, Gutsbesitzer zu Schönlinde in Böhmen. — Erfindung von eigenthümlichen Fracht- und Personen-Transportwägen mit dazu gehörigen Bremsen. A. 1 J.

405 **Dieselben**. — Erfindung einer eigenthümlichen Art Zimmerheiz- und Kochöfen. A. 1 J.

406 Joseph **Dippold**, Metallgiesser in Wien. — Verbesserung und Erfindung zerlegbarer Essbestecke, „Armee-Feldbestecke" genannt, und deren Vereinigung durch eine Charniere (Hackencharniere). A. 1 J.

407 August **Klein**, landesbef. Leder- und Bronce-Galanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Verbesserung der ihm unterm 10. November 1858 privilegirten Erfindung eines eigenthümlich construirten Portemonnaie. A. 1 J.

408 Franz **Tradinick**, akademischer Bildhauer zu Klausenburg. — Erfindung einer leichteren eigenthümlichen Constructionsart von Wägen. A. 1 J.

409 Joseph **Ulbricht** und Franz **Weiss**, Gutsbesitzer zu Schönlinde in Böhmen. — Erfindung eines den Keller vertretenden Apparates, um Wein, Bier oder sonstige Flüssigkeiten vor der Luft geschützt aufzubewahren und im guten Zustande zu erhalten. A. 1 J.

Vom 14. Juli 1859.

410 Johann Baptist **Filz**, Parfumeur in Wien. — Erfindung eines zusammengesetzten Toiletten-Waschwassers unter dem Namen: „Crème de beauté balsamique de la botanique hygienique."

411 Gustav **Nieman**, Civil-Ingenieur aus Neunkirchen bei Melle im Königreiche Hannover, derzeit in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Verschlusses am ganzen Umfange der Thüre bei feuerfesten und einbruchsichern Cassen, ohne Durchbrechen der Seitenwände, durch Riegellöcher, wornach die Stärke der Cassenwände nicht verringert werde und der Festigkeit de Fallen an jeder Stelle der Thüre gegen Einbruch volle Sicherheit gewähre, weil die am Schlosse angebrachten Federn das Oeffnen durch Sperrhaken nicht zulassen. A. 1 J.

Vom 16. Juli 1859.

412 Georg **Fussenegger**, Mechaniker zu Triest. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Ventilhähne, wonach mittelst zwei eigenthümlicher Einsätze von Eisen, je nach der Stellung des einen oder des anderen, das Wasser entweder vollkommen abgeschlossen oder zugelassen werden könne. A. 2 J.

413 B. W. **Oblige-Hausmann**, k. k. Hof-Waffenfabrikant, und C. Fr. **Bodmer**, Ingenieur zu Steyr in Ober-Oesterreich. — Erfindung: durch ein eigenes construirtes Walzwerk jede Gattung von Stich- und Hiebwaffen, sowie jede Art von Messern und Feilen schneller und reiner herzustellen, als mit Hammer und Gesenken. A. 1 J.

414 Raphael **Hirz Pitzele**, Geschäftsführer der Naphta-Fabrik des Mendl **Sachs**, zu Drohobycz in Galizien. — Erfindung in der Erzeugung eines wohlriechenden und wasserklaren Naphta und Photogengases. A. 1 J.

415 Joseph **Ulbricht** und Franz **Weiss**, Gutsbesitzer zu Schönlinde in Böhmen. — Erfindung einer eigenthümlichen Art gusseiserner Gebäudedachungen mit gusseisernen Dachrinnen und gusseisernen Dachlichtfenstern. A. 1 J.

416 Heinrich **Anziaux**, zu Ixelles nächst Brüssel (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um reinen Salpeter ohne Raffiniren darzustellen. A. 3 J.

417 Rudolph **Bujatti**, Folienerzeuger in Wien. — Erfindung eines Verfahrens, auf allen Sorten von Folien gepresste und gedruckte Bil-

der in Gold, Silber und in allen Farben und Formen zu erzeugen. A. 1 J.

418 Georg F. **Yall**, Agent in Pest. — Erfindung und Verbesserung an allen Tief- und anderen Pflügen durch ein verbessertes Vordergestelle, auch Pflugkarren genannt. A. 1 J.

419 Conrad **Schember**, Maschinenfabrikant in Wien. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung, wodurch das zeitraubende Aufwinden des Windenstockes bei Centimal-Brückenwagen beseitigt und dennoch die Verbindungshebel aus ihren Ruhepuncten gehoben werden. A. 1 J.

Vom 21. *Juli* 1859.

420 Wolf **Hirsch** und Hermann **Weinstock**, Goldarbeiter in Wien. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von verbesserten Ohrgehängen. A. 1 J.

421 Georg **Roy**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung der geruchlosen Retirade-Apparate, wornach mittelst eines durch einen Schieber parallel gedrückten Gummielasticum-Schlusses und einer beweglichen Messingklappe eine hermetische Dichtung erzielt werde. A. 1 J.

422 Carl **Modl**, Obersteinschärfer in der priv. Gerstenroll-Fabrik zu Ebenfurth in Nieder-Oesterreich. — Verbesserung an Mühlen durch bessere Führung des Steines und Erzielung einer gegen den Stein laufenden Bewegung des Reibleches. A. 2 J.

Vom 22. *Juli* 1859.

423 Salomon **Ranowitz**, Kleiderhändler in Wien. — Verbesserung: Männerkleider mit einer besonderen Zwischenlage (Futter) zu erzeugen. A. 1 J.

424 Vincenz **Pialla**, Kupferschmiedmeister und Geblässemacher in Oberdöbling bei Wien. — Verbesserung an Kautschukbälgen. A. 1 J.

425 Felix **Aroux**, Gartenbesitzer zu Montaure, derzeit in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien.) — Erfindung einer verbesserten Säemethode. A. 1 J.

426 Anton **Ehmann**, Maurergeselle in Wien. — Erfindung einer verbesserten Construction an den Oefen, Sparherden und andern ähnlichen Heiz- und Feuerungs-Objecten durch Luftheizung. A. 1 J.

Vom 25. *Juli* 1859.

427 Franz Joseph **Marmann**, Handelsagent, und Adam **Gabler**, Weinhändler in Wien. — Erfindung eines Desinfections-Salzes zum Desinficiren aller thierischen Excremente und deren Verwandlung in einen werthvollen Dünger. A. 1 J.

428 Leiser **Byk** und Leiser **Menkle** in Lemberg. — Erfindung weisser Cementziegel und ihrer Erzeugungsart. A. 1 J.

429 Carl **Manuel**, Zuckerfabrikant zu Dijon in Frankreich (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper** in Wien). — Erfindung eines eigenthümlich construirten Centrifugal-Apparates zum Ausziehen des Saftes des Runkelrübenfleisches und zur Bearbeitung der Schäume der Zuckersiedereien und Raffinerien. A. 1 J.

430 Johann **Lager**, Maurer in Wien. — Verbesserung in der Feuerung der Sparherde, Oefen und Kessel, wornach die Luft in das Feuer nicht ober dem Roste, sondern nur durch eine eigenthümliche Einrichtung direct unter dem Roste eintreten könne, welch' letzterer tiefer gelegt und oben auch in die Flammen eingeführt sei. A. 1 J.

431 Franz **Fischer**, bürgl. Seifensieder in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Methode, Kali-Salpeter in Verbindung mit der Seifenproduction zu erzeugen. A. 1 J.

432 Georg **Ronsperger**, Schnürmachergeselle in Wien. — Erfindung: Schärpen und Porte-épée-Quasten für Militär-Chargen auf eine eigenthümliche Art zu erzeugen. A. 1 J.

433 Johann **Fichtner**, Fabriksbesitzer zu Atzgersdorf in Nieder-Oesterreich, und dessen Söhne Leo und Joseph, Fabriksgesellschafter unter der Firma: „J. **Fichtner** und Söhne." — Verbesserung in der Darstellung des Leimes aus allen Gattungen thierischer Abfälle. A. 1 J.

434 August **Leonhardi**, Kaufmann in Dresden (Bevollmächtigter Dr. Max von **Schikh** in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen flüssigen Tintenextractes. A. 2 J.

435 Carl Ludwig Joseph **Diericks**, Münz-Director in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger** in Wien). — Verbesserung des Verfahrens, die goldenen und silbernen Münzplatten zu justiren. A. 1 J.

436 Philipp **Popper**, Kaufmann zu Gran in Ungarn. — Verbesserung: alle Gattungen Männer- und Damenfussbekleidungen wasserdicht unter Beibehaltung der Façon zu erzeugen. A. 5 J.

Vom 27. *Juli* 1859.

437 Franz **Paupié**, Gutspächter in Güns. — Erfindung einer eigenthümlichen Vorrichtung an Fässern, wodurch die Verdunstung und das Kamigwerden der Weine und anderer geistiger Flüssigkeiten verhindert, an der bisherigen Quantität zum Nachfüllen bedeutend erspart, dann das Fass vor Fäulniss und Verrostung der eisernen Reife geschützt werde. A. 1 J.

438 Peter **Emich**, Oberwerkführer des Eisenwerkes zu Prevali in Kärnthen. — Erfindung einer eigenthümlichen Flüssigkeit unter der Benennung „Hindering," welche entweder mittelst einer mechanischen Vorrichtung oder unmittelbar in den Kessel geleitet, die Kesselsteinbildung verhindere. A. 3 J.

439 Wilhelm Samuel **Dobbs**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung an den amerikanischen Wagen, Achsen und Büchsen. A. 1 J.

Vom 30. *Juli* 1859.

440 Ignaz **Wottitz**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung der ihm am 30. Juli 1858 privilegirten Erfindung, Gussstahl durch Schmelzen der Abfälle von Schmiedeisen unter Zusatz verschiedener Substanzen im Tiegelofen zu erzeugen und in Formen zu giessen. A. 1 J.

441 Franz **Simon**, Mechaniker in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen electrischen Maschine. A. 1 J.

442 Joseph **Schediwy** in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung der bereits privilegirten Windlichter (Pechfackeln). A. 1 J.

443 Mattissen **Mathias** und Leopold **Mathias**, Destillateurs und Fabrikanten aus Cöln am Rhein, in Wien. Verbesserung des unter dem Namen Kölnerwasser bekannten aromatischen Wassers. A. 1 J.

Vom 7. *August* 1859.

444 Sigmund **Roth**, Glasermeister in Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Vergolderarbeiten dauerhafter und zweckmässiger zu erzeugen. A. 1 J.

445 Johann **Zisola**, bürgerl. Billardfabrikant in Wien. — Erfindung eines verbesserten doppelten Gussstahl-Federn-Mantinells für Billards. A. 1 J.

Vom 9. *August* 1859.

446 Eduard **Schmidt**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung einer Maschine zum Spulen von Nähzwirn, genannt: „Nähzwirn-Spul-Maschine." A. 3 J.

Vom 10. *August* 1859.

447 Ludwig **Kosatka**, zu Vesprim in Ungarn. — Erfindung eines Apparates um Fliegen zu fangen, genannt: „Fliegenfang-Apparat" oder „Fliegenfänger". A. 1 J.

448 Ignaz **Pfliger**, Montan-Ingenieur in Wien. — Verbesserung einer Kohlenladungs-Vorrichtung für Eisenbahn-Waggons. A. 1 J.

449 Moriz **Goldmann**, Pfeifenfabrikant in Wien. — Erfindung: Massa-Pfeifen, genannt: „Spiegel-Massa", aus Meerschaumabfällen durch eine eigenthümliche Vorrichtung beim Wachssieden zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 11. *August* 1859.

450 Johann Julius Wilhelm **Spindler**, Färbereibesitzer in Berlin (Bevollmächtigt. Georg **Märkl**, in Wien.) Erfindung: einen eigenthümlichen rothen Färbestoff, genannt: „Fuchsin" darzustellen und anzuwenden. A. 1 J.

451 Hermann **Kohn**, Huthändler in Pest. — Verbesserung in der Erzeugung von Männerhüten durch Anbringung einer gegen den Schweiss schützenden und die Façon erhaltenden Beilage. A. 1 J.

452 C. J. **Laleq**, Ingenieur zu Charleroi in Belgien (Bevollmächtigter Alfred **Lenz**, in Wien). — Verbesserungen in Kreuzungen bei Schienenstrassen, wornach einzelne Theile leicht ausgewechselt werden können. A. 1 J.

453 Carl Ritter v. **Hauer**, k. k. Hauptmann, und Ferdinand **Lehner**, Bergbeamter, beide in Wien. — Erfindung: wässerige Lösungen von chemisch-reinem Eisenoxydul nach einer besondern Methode, entweder allein oder solches zugleich mit andern Salzen enthaltend, zum Behufe technischer und gewerblicher Anwendung im Grossen darzustellen. A. 1 J.

454 Carl **Pfraumer**, Verwalter des privilegirt. stahlgewerkschaftlichen Hammerwerkes und der Gussstahlfabrik in Reichraming in Oberösterreich. — Erfindung: durch einen Zusatz bei der Gussstahlerzeugung die Verwendbarkeit eines grösseren Roheisenquantums, als bisher zu ermöglichen, ohne dessen Schweissbarkeit, Elasticität und absoluter Festigkeit Eintrag zu thun, und ihm durch einen Zusatz einen grösseren Härtegrad zu verschaffen. A. 2 J.

Vom 12. *August* 1859.

455 E. C. **Stiles**, in Wien. — Erfindung eines verbesserten Systemes, mittelst eines eigenthümlichen Apparates Zimmer zu heizen und zu ventiliren. A. 1 J.

456 Johann **Kessler**, Ingenieur der privilegirten österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pardubitz. — Verbesserungen an den Eisenbahnwagen-Bremsen, wornach durch Verlegen des Angriffspunctes der Bremse das Durchbiegen der Wagen beseitigt werde. A. 1 J.

457 Eduard **Sedlaczek**, Telegraphen-Beamter bei der privileg. österreich. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien. — Verbesserung: wornach durch eine veränderte Einschaltung der galvanischen Batterien in die Telegraphen-Stationen eine Ersparniss an solchen Batterien erzielt werde. A. 1 J.

458 Hermann Heinrich **Frickenhaus**, Zuckerfabrikant in Mannheim im Grossherzogthume Baden (Bevollmächtigter Dr. Joseph **Neumann**, k. k. Rath, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien). — Erfindung in der Anwendung des Braunsteines oder Mangansuperoxydes in der Zuckerfabrikation, wodurch eine bessere Scheidung des rohen Rübensaftes erzielt werde. A. 3 J.

Vom 14. *August* 1859.

459 Franz Julius **Schneeberger**, Telegraphen-Commissär in Wien. — Erfindung einer Maschine, welche durch eigenthümliche Anwendung und Combination des Hebels und der Rolle durch die Schwerkraft in Bewegung gesetzt und erhalten werde, und jede stehende Dampfmaschine zu substituiren vermöge, „Gravitations-Maschine" genannt. A. 5 J.

460 Anton **Wetzak**, Tischlermeister zu Stein im Herzogthume Krain. — Erfindung eines eigenthümlichen Putzpulvers für Metalle. A. 1 J.

461 Markus **Schwarz**, Uhrmachergehilfe in Pest. — Verbesserung: durch eine eigenthümliche Methode Uhren aller Gattungen dem Roste unzugänglich zu verfertigen. A. 1 J.

Vom 15. *August* 1859.

462 Weston **Grimshaw**, zu Bowdon in England (Bevollmächtigter Friedr. **Paget**, in Wien). — Verbesserung an Maschinen zur Erzeugung von Ziegeln, Dachziegeln und ähnlichen Artikeln, sowie zur Zubereitung der hierzu zu verwendenden Erde. A. 3 J.

463 Sophie **Paul**, Fabriksbesitzers-Gattin zu Theresienfeld in Niederösterreich. — Verbesserung in der Erzeugung von Leinwand-, Baum- und Schafwoll-Fussocken, welche eigenthümlich in Form, Zuschnitt und Naht und von besonderer Dehnbarkeit seien. A. 1 J.

464 Johann Felix **Miguel**, Doctor der Medicin in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Bruchbandes. — A. 1 J.

Vom 16. *August* 1859.

465 Joseph **Seitz**, Techniker in Wien. — Erfindung: Kleider mittelst Maschinen zuzuschneiden. A. 1 J.

Vom 20. *August* 1859.

466 H. W. **Jentsch**, in Untermeidling, Theodor **Hoffmann** und Franz **Podany**, in Wien. — Verbesserung der Emaillirung von Kochgeschirren aus Eisenblech und Kupfer, dann von Oefen jeder Art. A. 3 J.

467 Felix Alexander **Testud de Beauregard**, Civilingenieur in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen sphäroidischen Dampferzeugers. A. 1 J.

Vom 25. *August* 1859.

468 Heinrich Seymour **Lansing**, zu New-York in den vereinigten Staaten Nordamerikas (Bevollmächtigter Friedrich **Paget**, in Wien). — Verbesserung von Repetir-Gewehren (Revolvers). A. 3 J.

(Fortsetzung folgt.)

Verlängerte Privilegien.

232 Nathan **Schönwald** (An Samuel **Weiss** übertragen). — Erfindung einer Seife. Vom 7. Juni 1857 a. d. 3. J.

233 Franz **Iritscek**. — Erfindung: alle Holz- und Metallgegenstände schöner, billiger und dauerhafter als bisher anzustreichen und die ersteren zugleich gegen den Wurmstich zu sichern. Vom 18. Juni 1858 a. d. 2. J.

234 Joseph **Gross**. — Verbesserung an Männeranzügen: die Knöpfe derart anzubringen, dass sie nicht anreissen können. Vom 5. Juli 1858 a. d. 2. J.

235 Carl **Gangloff**. — Erfindung einer transportablen concentrischen Brettsäge. Vom 10. Juli 1858 a. d. 2. J.

236 E. H. **Fiedler**. — Erfindung eines Verfahrens: aus jeder Getreidegattung, besonders aus Mais, Stärke zu bereiten. Vom 17. Mai 1855 a. d. 5. J.

237 Ludwig **Hölbling**. — Erfindung eines künstlichen Düngers. Vom 3. Juni 1858 a. d. 2. J.

238 Franz **Sartori**. — Verbesserung in der Erzeugung feuerfester Ziegel. Vom 24. Juni 1858 a. d. 2. J.

239 Simon **Marth** (An Joseph **Hörmer** übertragen). — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung wellenförmig geriefter Waschapparate. Vom 7. Juni 1854 a. d. 6. J.

240 Simon **Schwarz**. — Erfindung in der Tapezierung der Möbel. Vom 17. Juni 1858 a. d. 2. J.

241 Georg **Schwab**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Verfertigung von eisernen Möbeln, Stiegen, Garten- und andern Gittern. Vom 8. Juli 1858 a. d. 2. J.

242 Michael **Schmid**. — Verbesserung der ihm privilegirt gewesenen Maschin-Kochherde, Kaffee- und Zimmerheiz-Oefen. Vom 13. Juni 1856 a. d. 4. J.

243 Katharina **Behm**. — Verbesserung: Tischlerarbeiten mit einer eigenthümlichen Leimung zusammen zu fügen. Vom 15. Juni 1858 a. d. 2. J.

244 Friedrich **Müller**. — Erfindung eines Flussmittels bei Eisen-, Schmelz- und Hochöfen. Vom 30. Juni 1857 a. d. 3. J.

245 Georg **Krüger**. — Erfindung eines eigenthümlichen Salontisches. Vom 17. Juni 1854 a. d. 6. J.

246 Wilhelm **Skallitzky**. — Erfindung in der Erzeugung von plastischen (erhabenen) Buchstaben aus Blech von beliebigem Metalle. Vom 18. Juni 1858 a. d. 2. J.

247 Alois **Widemann** (An Gustav **Memel** übertragen). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens und Apparates zum Kaffeebrennen. Vom 18. Juni 1858 a. d. 2. J.

248 V. **Cranel**. — Verbesserung in der Construction der Handmühlen für Caffee und andere trockene Körner. Vom 19. Juni 1854 a. d. 6. J.

249 **Neuburg** und **Eckstein** Comp. — Erfindung, mittelst Anwendung einer besonderen Substanz alle Arten von Reibzündern und Zündhölzchen zu erzeugen. Vom 15. August 1855 a. d. 5. u. 6. J.

250 Ignaz und Joseph **Bachrach**. — Erfindung einer eigenthümlich construirten Hochdruck-Siegelpresse. Vom 18. Juni 1858 a. d. 2. J.

251 Leopold **Apfelthaler**. — Erfindung: dass bei der Anfertigung von Braupfannen oder andern Sudgeräthen zur Zusammennietung eigenthümliche Sattelschienen angewendet werden. Vom 23. Juni 1858 a. d. 2. J.

252 Max **Krauss**. — Verbesserung in der Verfertigung der Damenkleider. Vom 18. Juni 1858 a. d. 2. J.

253 Isak **Wittmann** und Adolph **Hetsay** (In das Alleineigenthum des Isak **Wittmann** übergegangen). — Verbesserung in der Schaf- und Wollwäsche. Vom 23. Juli 1852 a. d. 8. J.

254 Friedrich **Paget** und Eduard **Schmidt**. — Verbesserung in der Construction der atmosphärischen Hämmer. Vom 24. Juni 1856 a. d. 4. J.

255 Ludwig Dominik **Girard**. — Erfindung eines eigenthümlichen Systems hydraulischer Turbinen. Vom 5. Juli 1858 a. d. 2. J.

256 Johann **Benda**. — Erfindung einer Schraubenpresse zur Zurichtung der Streichbretter. Vom 8. Juli 1858 a. d. 2. J.

257 Johann **Bucsány**. — Erfindung einer verbesserten Damenkleider-Zuschneide-Mustertafel. Vom 8. Juli 1858 a. d. 2. J.

258 Adam **Krutina** und David **Kanitz**. — Verbesserung in der Erzeugung von Papier zur Tödtung der Fliegen. Vom 22. Juli 1858 a. d. 2. J.

259 William Owen. — Erfindung einer verbesserten Erzeugung von Rädern und Tyres für Eisenbahnwägen. Vom 27. Juni 1857 a. d. 3. J.

260 Pierre André de Coster. — Erfindung eines Apparates zum Läutern des Zuckers. Vom 27. Juni 1857 a. d. 3. J.

261 August Pellet. — Erfindung eines Verfahrens, das amerikanische Ledertuch und andere derartige Stoffe mit Dessins oder Verzierungen zu versehen. Vom 6. August 1858 a. d. 2. J.

262 Alexander Heinrich Carl Chiandi. — Erfindung eines Verfahrens, die durch Destillation des Torfes gewonnenen Erzeugnisse zu Beleuchtungs- and Heizungszwecken nutzbarer zu machen. Vom 12 August 1858 a. d. 2. J.

263 Joachim Hartmann und Hermann Hartmann (Vollständig an Joachim Hartmann übertragen). — Entdeckung: Weichharz zu erzeugen, dessen Lösungen in verschiedener Form angewendet, alle Insecten, deren Raupen und Eier vertilgen, ohne bei grösseren Thieren als Gift zu wirken. Vom 27. Juni 1857 a. d. 3. J.

264 Abraham Stoer (An Mathilde Stoer übertragen). — Erfindung eines Mittels zur Vertilgung der Feldmäuse, Ratten und Hausmäuse. Vom 9. Juli 1851 a. d. 9. J.

265 Alexander Lége and Fleuri Bénoît Pironnet. — Erfindung eines Verfahrens, alle Holzarten zu färben, zu trocknen und zu härten. Vom 16. Mai 1858 a. d. 3. J.

266 Benjamin Chew Tilghmann. — Verbesserung in der Behandlung fetter Substanzen behufs der Kerzen und Seifenfabrication. Vom Juli 1858 a. d. 2. J.

267 Peter und Johann Baptist Barrat. — Erfindung einer durch Dampf getriebenen Maschine zu landwirthschaftlichen Zwecken. Vom 15. September 1858 a. d. 2. J.

268 Hyacinth Ozouf. — Erfindung von Apparaten zur Verwandlung des bei der Klärung des Rüben- und Rohrzuckers verwendeten Kalkes in Carbonat. Vom 22. November 1858 a. d. 2. J.

269 Gustav Pfaumer. — Erfindung einer Doppel-Walke für Tuch- und andere Wollstoffe. Vom 27. Februar 1858 a. d. 2. J.

270 Laurenz Altlechner. — Erfindung und Verbesserung in der Strassen- und Trottoir-Pflasterung. Vom 5. Juli 1853 a. d. 7. J.

271 Franz Schmidt. — Erfindung von Anschlagtafeln unter der Benennung: „photographisch-litographirte Anzeigetabellen.“ Vom 10. Juli 1854 a. d. 6. J.

272 Carl Voetkelt. — Erfindung einer Dekatir-Maschine in Verbindung mit einer Dampf-Bürst- und Pressvorrichtung. Vom 31. Mai 1856 a. d. 4., 5. u. 6. J.

273 Friedrich Paget und Eduard Schmidt. — Erfindung und Verbesserungen an Schmierbüchsen. Vom 4. Juli 1856 a. d. 4. J.

274 Jackson frères, Petin, Gaudet & Comp. — Erfindung eines Verfahrens zur Fabrication der Rondelle und angeschweissten Radschienen. Vom 8. Juli 1856 a. d. 4. J.

275 Coroline Fuchs (An Caroline Fuchs übertragen). Verbesserung an Wagenlaternen. Vom 23. Juli 1856 a. d. 4. u. 5. J.

276 Albert Felix Chauffriat. — Erfindung eines Verfahrens, Radschienen, Räderachsen, Rails u. s. w. zu erzeugen. Vom 11. Juli 1857 a. d. 3. J.

277 Ignaz Bachrach (An Emil Claus, und von diesem an Wilhelm Holdmann übertragen). — Erfindung der sogenannten „Bachrach's Feilbogen's doppelten Sicherheits-Hochdruckpresse.“ Vom 17. Juli 1857 a. d. 3. J.

278 Carl Gürtler und Johann Kruch. — Verbesserung eines Instrumentes, um Flüssigkeiten aus jedem Fasse, ohne den Spund zu öffnen, in andere Gefässe überzufüllen. Vom 11. Juli 1855 a. d. 5. J.

279 Michael Hofmann und Alexander Bernauer (vollständig an Michael Hofmann, und von diesem zur Hälfte an Franz Neuner übertragen). — Erfindung zusammenlegbarer Sicherheitskörbe zum Gebrauche beim Fensterputzen. Vom 27. Februar 1856 a. d. 4. J.

280 Emil Baars und Carl Zeck. — Verbesserung an den feuerfesten unerbrechbaren eisernen Cassen. Vom 10. Juli 1856 a. d. 4. u. 5. J.

281 Carl v. Ruppert. — Erfindung einer vortheilhaften Constructionsform für Constructionstheile schmiedeiserner Brücken. Vom 25. Juli 1857 a. d. 3. — 5. J.

282 Julius Baron. — Erfindung: alle Gattungen Damenanzüge zur grösseren Bequemlichkeit als bisher zu verfertigen. Vom 1. December 1857 a. d. 3. J.

283 Georg Scott. — Verbesserung an Dampferzeugern. Vom 14. November 1858 a. d. 2. J.

284 Constant Jouffray Duméry. — Erfindung von Füllapparaten zur Verhinderung der Rauchbildung. Vom 26. August 1855 a. d. 5. J.

285 Victor Augustin Kientzy. — Erfindung einer Maschine zum Urbarmachen und Beackern des Bodens. Vom 28. September 1857 a. d. 3. J.

286 Eduard Adolph Joseph Estivent. — Verbesserung der Giessformen für Metallröhren. Vom 1. November 1857 a. d. 3. J.

287 Carl Girardet. — Erfindung eines cylinderartigen Ausenträgers „Porte brancard locomobile“ genannt. Vom 15. Juli 1858 a. d. 2. J.

288 August Alexander Villeneuve und Camill Georg Beaucy. — Erfindung: einen bisher nicht benützten Faserstoff so herzurichten, dass er Seide und Schafwolle ersetze. Vom 11. August 1858 a. d. 2. J.

289 William Orrin Grover. — Verbesserungen an der Nähmaschine. Vom 23. August 1858 a. d. 2. J.

290 William Orrin Grover und William E. Baker. — Verbesserung an der Nähmaschine. Vom 18. November 1853 a. d. 7. J.

291 Heinrich Voelker (zur alleinigen Ausübung an Sellier und Bellot übertragen). — Erfindung wasserdichter elastischer Percussions-Zündhütchen. Vom 5. August 1854 a. d. 6. J.

292 Leo Joseph Pemme. — Erfindung von Achsenhülsen mit Frictionsrollen für Eisenbahnwaggons und andere Fuhrwerke. Vom 30. Juli 1855 a. d. 5. J.

293 Joseph Lacassagne und Rudolph Thiers — Erfindung eines physikalischen Apparates, genannt: electro-magnetischer Regulator. Vom 26. August 1855 a. d. 5. J.

294 Jackson frères, Petin, Gaudet & Comp. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens in der Verfertigung von Rädern, Radschienen, Reifen, Röhren, Wagenachsen u. s. w. Vom 11. Novemb. 1856 a. d. 4. Jahr.

295 Eduard Fritsch. — Erfindung: Photographien auf Malerleinwand zu erzeugen. Vom 8. Juli 1858 a. d. 2. u. 3. J.

296 Carl Anton Grossmann. — Erfindung: Ketten zu erzeugen, die man als kurze Bandketten und als Brequetketten tragen könne. Vom 19. Juli 1858 a. d. 2. J.

297 Franz Leitener. — Verbesserung in der Erzeugung der Schuhmacherwaaren. Vom 30. Juli 1858 a. d. 2. u. 3. J.

298 Wilhelm Schmid und Franz Arend. — Erfindung einer Getreide-Schneidmaschine. Vom 1. August 1858 a. d. 2. J.

299 Albert Pucher. — Erfindung einer neuen Art von Ziegeln, „Tetraeder-Ziegel“ genannt. Vom 12. Juli 1858 a. d. 2. J.

300 Georg von Haanen. — Erfindung: Papier, Holz, Metalle und andere Substanzen derart zuzurichten, dass sie das Ansehen von Schildpatte, politirtem Stein oder Holz bekommen. Vom 23. Juli 1852 a. d. 8. J.

301 Wilhelm Rampach. — Verbesserung in der Erzeugung gegossener u. gepresster Silberarbeit. Vom 28. Juli 1855 a. d. 8. J.

302 Gebrüder Thonet. — Erfindung: dem Holze durch das Zerschneiden und Wiederzusammenleimen jede beliebige Biegung und Form in verschiedener Richtung zu geben. Vom 28. Juli 1852 a. d. 8. J.

302 Felicitas Hager. — Erfindung einer animalischen Kraft-Pomade unter der Benennung „Elisen-Pomade“. Vom 10. August 1854 a. d. 6. J.

303 Felicitas Hager. — Erfindung einer Gesichts-Pomade, genannt: „Sophien-Schönheits-Pomade“. Vom 4. August 1855 a. d. 5. J.

304 Wendelin Mottl. — Erfindung einer Reductions-Maschine für Kleidermacher zur vortheilhaften Anwendung der Centimeters. Vom 18. August 1857 a. d. 3. J.

305 Michael Bonsperger (An Joachim Bachrich übertragen). — Verbesserung der Stahlfeder-Röcke. Vom 1. August 1858 a. d. 2. J.

306 Bernhard Kastriner (An Moriz Dirnfeld übertragen). — Erfindung von Männerkleidern, welche bequem und dem Körper anpassend sich zusammenziehen und ausdehnen. Vom 3. August 1857 a. d. 3. J.

307 Leopold Munding. — Erfindung eines Motors für Wasserkraft. Vom 29. Juli 1854 a. d. 6. J.

308 Joseph Berger. — Erfindung, wodurch das Sauerwerden aller geistigen Getränke verhindert werde. Vom 16. August 1858 a. d. 2. J.

309 Mathias Burger (An Friedrich Paget übertragen). — Verbesserung der privilegirt gewesenen Cement-Oelfarben. Vom 4. August 1852 a. d. 8. J.

(Fortsetzung folgt.)

Neu verliehene Privilegien.

Vom 8. September 1859.

469 Louis Wells **Broadwell**, zu New-Orleans in den vereinigten Staaten Nordamerika's (Bevollmächt. Friedrich **Häffner**, Geschäftsführer in Wien). — Erfindung von Feuerwaffen, welche von hinten zu laden sind. A. 1 J.

Vom 14. September 1859.

470 Johann **Czermak**, zu Währing bei Wien. — Verbesserung: wornach seine bereits privilegirten Windlicht-Dochte mittelst eigenthümlich construirten Maschinen erzeugt werden. A. 1 J.

Vom 15. September 1859.

471 Franz **Mayr**, Eisenwerks-Besitzer in Leoben. — Verbesserung: gegriffte Hufeisen ohne Anwendung einer Schweisshitze aus einem besonders dafür hergestellten Hufstabeisen zu erzeugen. A. 5 J.

Vom 16. September 1859.

472 Johann **Finster**, bürgerl. Hutermeister in Wien. — Erfindung einer Composition von Kautschuk, Aether und Terpentingeist, wodurch Filz- und Seidenhüten eine noch nicht erreichte Elasticität ertheilt werde. A. 2 J.

473 Sigismund **Leoni**, Fabrikant in London (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, die mannigfaltigsten Gegenstände aus Talg und andern Silicaten zu erzeugen. A. 1 J.

474 Nathan **Pinkerfeld** und Samuel **Farkas**, Kaufleute in Pest. — Erfindung: alle Gattungen Männer- und Frauen-Fussbekleidung wasserdicht mit steter Beibehaltung der Façon zu erzeugen. A. 1 J.

475 John Henry **Johnson**, in London (Bevollmächt. Eduard **Schmidt**, in Wien). — Erfindung von Verbesserungen in der Verfertigung von Stiefeln und Schuhen und der hiebei anzuwendenden Maschin-Apparate und Mittel. A. 3 J.

476 Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung an Dreschmaschinen, wornach die Reinigung des Korns durch von einem Ventilator erzeugte Windströme geschehe. A. 2 J.

477 Wenzel **Worechowsky**, Maschinenfabrikant in Carolinenthal bei Prag. — Erfindung eines Maschinenherdes mit hermetisch verschlossener Heizung, genannt: „Prager Oeconomie-Sparherd." A. 1 J.

478 Nathan **Pinkerfeld** und Samuel **Farkas**, Kaufleute in Pest. — Verbesserung an Damenkleidern, wornach dieselben mittelst einer eigenthümlichen Construction sich besser dem Körper anschliessen. A. 1 J.

479 Gebrüder **Rosthorn**, Besitzer der landesbefugten Metallwaaren-Fabrik zu Oed in Niederösterreich. — Erfindung einer eigenthümlichen Selfactor-Blechpolir-Maschine, bei welcher sich der polirende Stahl oder Stein statt in der Längen- in der Querrichtung der Bleche bewegt. A. 5 J.

480 Nathan **Zilzer**, Männerkleiderhändler zu Waitzen in Ungern. — Erfindung einer eigenthümlichen Composition zur Verbesserung der Nähmaterialien, wodurch bei allen Männerkleidern das Trennen der Nähte und Knöpfe möglichst verhütet werde. A. 1 J.

481 Wilhelm **Reiser**, Stationär im kaiserl. ottomanischen Telegraphen-Bureau zu Constantinopel (Bevollmächt. Joseph **Hatós**, Handelsmann in Wien). — Erfindung: wornach von den bisher bei jedem Telegraphen-Translations-Bureau nöthig gewesenen zwei Morse'schen Telegraphen nur Einer genüge und der andere entbehrlich werde. A. 5 J.

482 August **Petri** und Julius **Schwab**, in Wien. — Erfindung eigenthümlich construirter Dachfenster. A. 1 J.

483 Carl **Löwinger**, Tapezierer in Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Tapezierer-Arbeiten mittelst eigenthümlich construirter Netze zu erzeugen. A. 1 J.

484 S. **Brandeis-Weikersheim**, Handelsmann in Wien. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung einer Substanz aus oxydirtem Kohlenwasserstoffe, welche als Eisenbahn- oder Maschinenschmiere u. s. w. verwendet werden könne. A. 1 J.

485 Moriz **Weber**, k. k. Ingenieur-Assistent in Wien. — Erfindung eines Reductions-Ventiles mit variablem Kolben-Ventil, mittelst welchem die normale Dampfspannung auf eine beliebige Differenz (Procente) herabgebracht und bei dem geringsten Hube des Ventilkolbens eine sehr grosse Ausström-Oeffnung für den Dampf erzielt werde. A. 1 J.

Vom 18. September 1859.

486 Desiderius **Marchal**, Civil-Ingenieur zu Brüssel (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Apparates zum Schlämmen der Erze, der Thon- und Erdarten, sowie der festen Körper überhaupt. A. 3 J.

487 Johann **Zeidler** jun., Kaufmann zu Schönlinde in Böhmen. — Erfindung: Holzstiften für Schuhmacherarbeiten durch ein eigenthümliches Mittel zu erzeugen. A. 5 J.

488 Alphons **Gueyton**, in Paris (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, Schmuck- und Galanteriewaaren, Kunstsachen und andere Gegenstände zu emailliren und mit Verzierungen zu versehen. A. 1 J.

489 Johann Bernhard August **Schäffer**, und Christian Friedrich **Budenberg**, Maschinenfabriks-Besitzer, unter der Firma: „**Schäffer und Budenberg**" in Buckau bei Magdeburg (Bevollmächt. O. E. **Hörmer**, Fabrikant in Wien). — Erfindung eines Sicherheits-Apparates für Dampfkessel, genannt: „Speiserufer", welcher dem Kesselwärter als Signal zur Anstellung der Speisevorrichtung diene. A. 2 J.

490 Dieselben. (Durch denselben.) — Erfindung eines eigenthümlichen Wasserstands-Anzeigers für Dampfkessel, dessen Anbringung nur Eine Oeffnung in dem Kessel für Dampf und Wasser erfordere, und dessen Functionen nur durch einen Hahn bewerkstelliget werden. A. 2 J.

491 Dieselben. (Durch denselben.) — Erfindung einer eigenthümlichen Speisevorrichtung für Dampfkessel, „Wasserstands-Conservator" genannt, welche zur regelmässigen, den richtigen Wasserstand haltenden Speisung diene. A. 2 J.

492 Friedrich **Paget**, Ingenieur in Wien. — Erfindung von Verbesserungen an Zelten und ähnlichen Schirmen. A. 1 J.

Vom 21. September 1859.

493 Andreas **Mattyasovsky**, Tischlermeister in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction zusammenlegbarer Feldbetten. A. 1 J.

494 Johann **Aich**, Techniker und Vorsteher der Verzinkungswerkstätte im k. k. See-Arsenale zu Venedig. — Erfindung einer Metall-Composition, welche vortheilhafter als Messing, in vielen Fällen aber auch vortheilhafter als Kupfer und Bronce verwendet werden könne. A. 1 J.

495 Friedrich **Paget**, Ingenieur in Wien. — Erfindung zur Erzeugung mechanischer Kraft. A. 2 J.

496 Bernhard **Dietsch**, bürgerl. Handschuhfabrikant in Wien. — Verbesserung im Zuschneiden und Verfertigen der Handschuhe, wodurch die Seitennaht ganz beseitigt werde. A. 1 J.

497 Friedrich Hermann **Wilke**, Fabrikant zu Chemnitz im Königreiche Sachsen (Bevollmächt. Jacob **Fechter**, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlich construirten Webemaschine. A. 1 J.

498 Carl **Fink**, befugter Zeugschmied, dann die Maschinenschlosser Johann **Reiss** und Daniel **Ludofski**, in Wien. — Verbesserung an verticalen Mühlen von beliebiger Grösse, wornach sich die Reib- oder Mahlflächen mit gleicher Geschwindigkeit gegen einander drehen und die Vermahlung vom Centrum ausgehe. A. 1 J.

499 Johann **Kuhlmann**, Hutmachermeister in Wien. — Verbesserung in der Fabrikation der Filz- und Seidenhüte. A. 1 J.

500 Carl August **Specker**, Ingenieur in Wien. — Erfindung einer Maschine, mittelst welcher Schraubenmuttern aus Eisen oder jedem andern Metalle abgeschnitten, geschmiedet, gestanzt und gelocht werden können. A. 3 J.

501 Gabriel Jean Julien **Laury**, Realitätenbesitzer in Paris (Bevollmächt. Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung eines Futterals, welches an den Kleidern angebracht werde, um die Futterale für Brillen Bestecke und andere ähnliche Gegenstände zu ersetzen. A. 1 J.

Vom 25. September 1859.

502 Anton **Weisse**, Ingenieur, und Arnold **Kiederer**, Mühlenbauer in Prag. — Erfindung einer Centrifugal-Mahlgut-Beutelmaschine, wodurch in einem kleinen Raume die Scheidung und Abkühlung des

Mahlgutes, anstatt durch Beutel oder Gaze-Cylinder, bei geringer Kraftanwendung vollständig erzielt werde. A. 1 J.

503 Jacob **Mellinger** und Johann **Engel**, beide Männerschneider in Pest. — Verbesserung in der Verfertigung der Klappen und Krägen bei Männerkleidern, wornach die beiden Ersteren ihre Façon stets beibehalten. A. 1 J.

Vom 27. *September* 1859.

504 Barbara **Mlaich**, Miteigenthümerin der Eisengiesserei zu Rohr nächst Baden in Niederösterreich. — Erfindung eines Apparates, welcher als Wasser- und Dampfmotor angewendet werden könne. A. 1 J.

505 Hirsch **Labin**, Handelsmann in Jassy (Bevollmächt. Lipa **Heller**, in Wien). — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung für Musikinstrumente und Telegraphen-Apparate. A. 1 J.

506 Ignaz **Stöber**, bürgerl. Vergolder in Wien. — Erfindung von Schutzdeckeln aus Weissblech, Eisenblech mit Eisengitter, oder aus Kupfer, gut verzinnt, um Speisen vor Insecten und vor dem Ueberlaufen beim Kochen zu bewahren. A. 1 J.

Vom 29. *September* 1859.

507 Johann Mathias **Forster**, Zeichner in Dresden (Bevollmächt. Dr. Max v. **Schickh**, in Wien). — Verbesserung des ihm privilegirt gewesenen mechanischen Schreibpultes, wornach in der innern Seite desselben mit Schrauben befestigte Eisenplatten zur Erzielung einer grösseren Festigkeit angebracht werden. A. 1 J.

508 Jacob **Löwy**, Möbelhändler in Pest. — Verbesserung: mittelst eines unauflöslichen Leimes alte und schadhafte Möbel zu renoviren A. 2 J.

509 Heinrich **Seifert**, Billard- und Möbelfabrikant in Wien. — Verbesserung an den Billard-Mantinellen, wonach die an den Enden der Billardtafeln unter dem Tuchüberzoge eingelegten Schnüre entfallen, die Mantinelle ohne Einlage von Kautschukfedern oder einem andern elastischen Körper nur durch Ueberspannung mit einem eigenthümlichen Stoffe eine bisher nicht erreichte Elasticität und Dauer erlangen, wovon die Ballen gleichmässig und schnell abschlagen. A. 1 J.

510 Franz **Heine**, befugter Pfeifen-, Gürtler- und Galanteriewaaren-Fabrikant in Prag. — Erfindung: die sogenannten Schemnitzer irdenen Rauchtabakpfeifen aus Porzellain zu erzeugen. A. 1 J.

511 Alois **Quenzer** Vater, und Alois **Quenzer** Sohn, Hutfabrikanten und Huthändler in Pest. — Erfindung: aus Maschinen-Schafwoll-Filztuch eine Fussbekleidung unter der Benennung „Patienten-Fussbekleidung" zu verfertigen. A. 1 J.

512 Jacob **Waldstein**, Optiker in Wien. — Erfindung eines Doppelperspectives, welches in ein Feldperspectiv und Mikroskop umgewandelt werden könne. A. 1 J.

513 Wilhelm **Pollak**, Maschinen-Oel-Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung: das ordinäre Olivenöl so zu rectificiren, dass es zur technischen Verwendung wie feines Olivenöl brauchbar gewonnen werde. A. 1 J.

Vom 6. *October* 1859.

514 Ludwig **Beata**, Druckfabrikant in Hietzing bei Wien. — Erfindung eines Laugenpulvers, genannt: „Wiener Laugenpulver". A. 1 J.

Vom 7. *October* 1859.

515 Christoph **Starke**, Mechaniker und Vorstand der Werkstätte des polytechnischen Institutes in Wien, und Gustav **Starke**, Mechaniker ebendaselbst. — Erfindung eines Sicherheitsschlosses mit eigenthümlich geformtem Schlüssel und Schlüsselloch, durch dessen innere Construction das Oeffnen mittelst Dietrich oder Sperrzeug unmöglich gemacht werde. A. 1 J.

516 Rosalia **Felsinger**, in Wien. — Verbesserung der wasserdichten Decktücher für Eisenbahnen und Dampfschiffe, wornach dieselben nicht zusammenkleben, sehr biegsam seien und nicht brechen. A. 1 J.

517 Georg **Bower**, Ingenieur in England (Bevollmächtigter Eduard **Schmidt**, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung eines eigenthümlich construirten tragbaren Gaserzeugers. A. 1 J.

518 August Freiherr v. **Karais**, in Wien. — Erfindung eines Hautpflege- und Schönheitsmittels, genannt: „Eau jonthofuge." A. 1 J.

Vom 12. *October* 1859.

519 Joseph Georg **Hekech**, Chirurg und Zahnarzt in Pest. — Erfindung eines Zahnreinigungsmittels, genannt: „Kalulia." A. 1 J.

Vom 13. *October* 1859.

520 Blasius **Kresta**, Oeconomie-Besitzer zu Freiberg in Mähren. — Erfindung eines Fahrzeuges, welches durch die Kraft eines darauf sitzenden Menschen auf ebener Strasse oder Bahn oder auf dem Wasser leicht in schnellen Lauf gebracht und erhalten werden könne. A. 1 J.

Vom 15. *October* 1859.

521 Mathias **Riemer**, Maurer in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction von Rauchfängen, „Luftzug-Rauchfänge" genannt, wodurch das Zurückdrängen des Rauches gänzlich verhindert werde. A. 1 J.

522 Heinrich **Austerlitz**, Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung eines doppelt raffinirten, entsäuerten und schleimfreien Rüböles. A. 1 J.

523 Ignaz **Lasina**, Bauunternehmer in Carolinenthal bei Prag. — Erfindung: Herren- und Damenhüte jeder Form aus Schafwollgarngespinnst zu erzeugen. A. 1 J.

524 Louis Wells **Broadwell**, zu New-Orleans in den vereinigten Staaten Nordamerika's (Bevollmächt. E. C. **Stiles**, nordamerikanischer Consul in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Zündnadelgewehres. A. 1 J.

525 Sebastian **Schüzenbach**, zu Baden im Grossherzogthume Baden (Bevollmächtigter Theodor **Martiensen**, Maschinenfabrikant in Wien) — Erfindung eines Apparates zur Abkühlung der Bierwürze, der Getreide- oder Kartoffelmaische und überhaupt aller Flüssigkeiten und Extracte, welche der Abkühlung bedürfen, bevor sie mit gutem Erfolge der geistigen Gährung unterworfen werden können, sowie zur Condensation des von den Dampfmaschinen abgehenden Dampfes. A. 1 J.

526 Carl **Schau**, Civilingenieur in Wien. — Erfindung eines selbstthätigen Apparates, welcher bei allen Arten Dampfkesseln die Kesselsteinbildung verhindere. A. 1 J.

Vom 20. *October* 1859.

527 Alexander August **Perier**, Zuckerfabrikant zu Flavy le Martel in Frankreich, und Ludwig Anton **Possoz**, Chemiker zu Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung in der Fabrication und Läuterung des Zuckers. A. 1 J.

528 Cornelius **Kasper**, Bürger und Privatbeamter in Wien. — Erfindung eines Feuerungsapparates zu Dampfkesseln und anderen grösseren Feuerungsanlagen für Kohlenersparniss und Russverbrennung. A. 1 J.

529 Wenzel **Herzig**, Tischlermeister in Wien. — Erfindung einer zerlegbaren Federdruck-Wäschrollmaschine. A. 1 J.

530 Alois und Vincenz **Sykora**, Erfindung einer Seife zum Reinigen der Wäsche und Geräthe, genannt: „Spa-seife." A. 1 J.

531 Gottlieb L. **Meyer**, Schlosserwaaren-Fabrikant. — Verbesserung an eisernen Sparherden, unter der Benennung: „Potenzir-Sparherde." A. 1 J.

532 Johann **Pena**, Sensenfabrikant zu Mulleraa in Tirol. — Verbesserung in der Fabrication der Sensen. A. 5 J.

533 Julius Rob. **Fiedler**, Eisenwerksdirector zu Eppstein in Steiermark. — Erfindung: die abgenützten schmiedeisernen Eisenbahnräder durch eine eigenthümliche Befestigung eines neuen Schalenguss-Tyres auf den alten Radstern zu reconstruiren. A. 2 J.

Vom 24. *October* 1859.

534 Leopold **Taffet**, Doctor der Medicin in Fünfhaus. — Verbesserung der Möbelpolitur. A. 1 J.

535 Joseph **Jüttner**, Guts- und Ziegeleibesitzer, wohnhaft in Wien. — Erfindung eigenthümlich construirter Mauer-, Gewölb- und Rundhauziegel, genannt: „Verbindungs- oder Kettenziegel." A. 1 J.

536 Ignaz **Schlesinger**, Spängler in Pest. — Verbesserung der Metallwaaren durch eine verbesserte Löthung und Verzinnung. A. 1 J.

537 Die Gebrüder **Brünner**, Lampenfabrikanten in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Photogen- und Solar-Oellampe. A. 1 J.

Vom 27. *October* 1859.

538 Robert **Buchenbauer**, Ingenieur, Theophil **Weisse**, Maschinenfabrikant, und Anton **Weisse**, Ingenieur in Prag. — Erfindung einer Construction, mittelst welcher eine nach allen Regeln und Grundsätzen des amerikanisch-französischen Mahlsystems construirte, aus

beliebig vielen Gängen bestehende Mahlmühle so eingerichtet werden kann, dass dieselbe in wenigen Stunden an jedem Orte und durch jede Art von Kraft, als: Wasser-, Dampf- und Pferdekraft vollkommen betriebsfähig sei. A. 1 J.

539 Stephan **Podlaszecki**, griechisch-katholischer Local-Caplan zu Jablonica ruska in Galizien. — Erfindung einer eigenthümlich construirten Getreide-Schneidmaschine. A. 5 J.

540 Samuel Stefen **Bateson**, zu London (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien.) — Verbesserung der Dampferzeugung und der dazu dienenden Vorrichtungen. A. 3 J.

541 Albert Louis **Thirion**, Pfarrer zu Aische en Refoul in Belgien (Bevollmächtigter Eduard **Schmidt**, Civilingenieur in Wien.) — Erfindung von Verbesserungen an Mühlen A. 3 J.

Vom 28. October 1859.

542 Joseph **Knopp**, Farben- und Maler-Requisitenhändler in Pest. — Erfindung: aus Steinen eine Masse zu bereiten, genannt: „Wasserstein", welche so fest wie natürlicher Stein werde, sich im Wasser nicht auflöse und zur Anfertigung aller Gattungen architectonischer, plastischer und glyptischer Gegenstände, als: Aufschriften, Monumente, Galanterieartikel u. dgl. verwendbar sei. A. 1 J.

543 Johann Baptist **Vangindertaelen**, zu Brüssel (Bevollmächtigter Alfred **Lenz**, in Wien). — Verbesserung an Pumpen aus Porzellan mit Glasröhren. A. 1 J.

544 Salomon **Huber**, Kupferwaarenfabrikant im Carolinenthal bei Prag. — Erfindung eines Filters zum Filtriren des kalten Klärs bei der Rübenzucker-Fabrication in Verbindung mit einer Pumpenvorrichtung zum Drücken des Klärs durch das Filter. A. 3 J.

545 Carl **Viertel**, Hutmacher zu Sierning in Oberösterreich. — Verbesserung der Steife zur Erzeugung aller Filzfabrikate. A. 2 J.

Vom 30. October 1859.

546 Carl **Völkner**, Civilingenieur zu Reichenberg in Böhmen. — Verbesserung in der Construction der Dampfhämmer, Ramm-Maschinen, Steinbohr-Maschinen und derartiger Fallwerke, wornach der zum Heben des Hammers erforderliche Dampf durch Expansion zur Erzielung stärkerer Schläge benützt, und der Reibungsverlust durch die eigenthümliche Construction der Steuerung aufgehoben werde. A. 1 J.

Vom 31. October 1859.

547 Leopold **Wimmer**, Niederlags-Inhaber der Wien St. Marxer Presshefefabrik in Wien. — Erfindung eines Pulvers zur Vertilgung der Schwaben und Grillen. A. 1 J.

548 Alfred **Lenz**, Civilingenieur in Wien. — Verbesserung der von rückwärts zu ladenden Feuerwaffen, wornach ein schnelles Laden und ein sicherer Verschluss erzielt werde. A. 2 J.

549 Joachim **Sekeles**, Handelsmann und Druckwaarenfabrikant unter der Firma: J. H. **Sekeles**, in Prag. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, bei der Erzeugung von gedruckten und gefärbten Leinen-, Cotton- und Schafwollwaaren. A. 3 J.

550 Mathias Franz **Isoard**, Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl** in Wien.) — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, Leucht- und Heizgas zu erzeugen. A. 1 J.

551 Robert William **Sievier**, in London (Bevollmächtigter Johann Christoph **Endris**, in Wien). — Verbesserung beim Schmelzen und Reinigen des Eisenerzes und anderer Erze. A. 2 J.

552 Marcus **Kapper**, Posamentiergeselle in Prag: Erfindung: Gespinnste zu allen Gattungen Posamentirerarbeiten auf eine eigenthümliche Art zu spinnen, wodurch die Inlage, statt von einer einzigen, von einer beliebigen Anzahl von Spulen übersponnen werde. A. 1 J.

(Fortsetzung folgt.)

Verlängerte Privilegien.

310 Marcus **Lippmann**. — Erfindung eines Zinnpräparates zum Färben der Wolle V. 17. August 1857 a. d. 3. J.

311 Joseph Leon **Pomme de Mirimonde**. — Erfindung von Achsenbülsen für Eisenbahnwaggons und andere Fuhrwerke. V. 2. September 1857 a. d. 3. J.

312 G. **Pfannkuche** und C. **Scheidler**. — Erfindung: eiserne Geld-, und Documenten-Schränke feuersicherer als bisher zu machen. V. 1. August 1858 a. d. 2. J.

313 Gebrüder **Thonet**. — Erfindung in der Anfertigung von Sesseln, Fauteuils, Canapée und Tischfüssen aus mit Dampf oder siedenden Flüssigkeiten gebogenem Holze V. 10. Juli 1856 a. d. 4., 5. u. 6. J.

314 Joseph **Hermann**. — Erfindung eines neuen Systems der Zeug- und Shawldruckerei. V. 2. August 1856 a. d. 4. J.

315 Johann **Desmarest**. — Verbesserung in der Fabrication aller Gattungen von Nägeln. V. 28. August 1857 a. d. 3. u. 4. J.

316 Georg **Gleischner**. — Verbesserung der Weinrebscheeren. V. 14. August 1858 a. d. 2. J.

317 Bernard v. **Morell**. — Erfindung einer eigenthümlichen Schiffswerfte V. 20. September 1856 a. d. 4. J.

318 Peter **Pfeffermann**. — Erfindung eines Zahnpulvers, „Zahnpasta" genannt. V. 8. August 1849 a. d. 11. u. 12. J.

319 David Chlodwig **Knab**. — Verbesserung des Verfahrens: Steinkohlen, Braunkohlen, Torf u. dgl. zu destilliren. V. 7. October 1858 a. d. 2. J.

320 Alfred Fauvin **Jaloureau**. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens in der Anfertigung wasser- und luftdichter Röhren für Gas-, Wasser- und unterirdische Telegraphendraht-Leitungen. V. 8. November 1858 a. d. 2. J.

321 Carl Theodor **Lannay** und Julius **Chopin**. — Erfindung eines Apparates zur Verwahrung der Leuchtkraft des Gases. V. 13. October 1856 a. d. 4. J.

322 Jacob Franz Heinrich **Hemberger** (An Johann **Wethered** übertragen). — Entdeckung und Verbesserung: die Spannung des Dampfes durch Ueberheizung auf berechnete Weise zu vermehren. V. 7. März 1854 a. d. 6.—10. J.

323 Joseph **Cavalli**. — Erfindung: aus Tuch a. h. Namenszüge, Sternchen, Armlitzen und ähnliche Gegenstände mittelst Pressen zu erzeugen. V. 3. August 1853 a. d. 7. J.

324 Wilhelm **Barnhuber**. — Erfindung: das Princip der Schnellessigfabrication auf die fabriksmässige Bereitung des Ammoniaks und der Ammoniaksalze anzuwenden. V. 7. August 1857 a. d. 4. J.

325 Julius **Offermann** Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Erfindung eines Mittels zur Beseitigung und Verhinderung der Erzeugung des Kesselsteines in Dampfkesseln. V. 8. August 1858 a. d. 2. J.

326 August **Sonntag**. — Verbesserung an den Fluidlampen. V. 12. August 1857 a. d. 3. J.

327 Alfred Ludwig Stanislaus **Chenot**. — Erfindung von Apparaten, durch welche Metallschwämme, pulverisirte Erze und die auf dieselben wirkenden chemischen Agentien comprimirt und zu festen Massen vereinigt werden. V. 17. August 1857 a. d. 3. J.

327 Anton **Fuchs** (An Josepha **Berger** übertragen). — Verbesserung in der Construction der Kochgeschirre V. 16. August 1858 a. d. 2. J.

329 Leopold **Fried**. — Verbesserung in der Spiritus-Entfuselung. V. 20. August 1858 a. d. 2. J.

330 Wilhelm **Goldner**. — Verbesserung in der Verfertigung der Männer-Anzüge. V. 24. September 1858 a. d. 2. J.

331 August Ferdinand **Sicker**. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction mechanischer und selbstthätiger Webestühle. V. 22. November 1858 a. d. 2. J.

332 Joseph **Pankl** und Franz **Herold**. — Erfindung einer Tücherkunstdruckmaschine mit eigenthümlichen Wagen und selbstdrehenden Rahmen. Vom 14. August 1858 a. d. 2. J.

333 Joseph **Schröfle**. — Verbesserung in der Erzeugung wasserdichter luftdurchlassender schafwollener Stoffe. V. 10. August 1858 a. d. 2. J.

334 Thomas James **Sloan** und Jopy frères & Comp. — Erfindung und Vervollkommnung in der Fabrikation der Holzschrauben und anderen Schrauben. V. 18. August 1858 a. d. 2. J.

335 Johann Georg **Popp**. — Erfindung einer Anatherin-Zahnpasta. Vom 9. August 1858 a. d. 2. J.

336 Anton **Heinz**. — Verbesserung: emaillirte Kochgeschirre aus einem Stücke schwarzen Eisenbleches ohne Nieten und Falz zu erzeugen. V. 19. Juli 1857 a. d. 3. J.

337 Friedrich **Hilbert**. — Verbesserung in der Construction der doppeltwirkenden Saug- und Druckpumpen. V. 20. October 1858 a. d. 2 J.

338 James M. Ross. — Erfindung und Verbesserung an der Construction gusseiserner Eisenbahnräder. V. 23. August 1858 a. d. 2. J.

339 Michael Winkler. — Verbesserung des Schilder-Oeldruckes. Vom 22. September 1853 a. d. 7. J.

340 Laurenz Mayer. — Verbesserung seiner privilegirten geruchlosen Haus- und Zimmer-Retiraden. V. 29. August 1854 a. d. 6. J.

341 Franz Bürckholdt. — Erfindung eines Apparates zur trockenen Destillation. V. 13. September 1858 a. d. 2. J.

342 Johann Baptist Aklin. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung zur Ersetzung der Pappe durch das Papier auf den Jaquard-Stühlen. V. 18. September 1855 a. d. 5. J.

343 Anton Pius de Rigl (An Stephan Szabo übertragen). — Erfindung eigenthümlicher Doppelfenster mittelst doppelter Verglasung der Fensterflügel. V. 25. August 1857 a. d. 3. J.

344 Carl Schuh (An Ludwig Faber übertragen). — Erfindung von Vorrichtungen, um in Gutta-Percha-Formen Hautreliefs und plastische Werke zu verfertigen. V. 30. August 1852 a. d. 8. J.

345 Ferdinand Schwenk. — Erfindung einer rollenden Schraube und Spirale. V. 23. August 1858 a. d. 2. J.

346 Carl Engelbrecht (An Gustav Heyer übertragen). — Erfindung eines Leckesteines, wodurch dem Vieh der nöthige Salzbedarf derart verabreicht werde, dass es sich desselben nach seinem natürlichen Instincte ohne menschliche Hilfe selbst bediene. V. 30. August 1858 a. d. 2. J.

347 Meier Rotmüller. — Verbesserung in der Erzeugung von Männeranzügen. V. 23. September 1858 a. d. 2. u. 3. J.

348 Wilhelm Schmid und Franz Arend. — Erfindung einer Getreide-Schneidemaschine. V. 1. August 1858 a. d. 3. J.

349 Anton Olbrich und Florian Biesert (Das unbeschränkte Benützungsrecht an Joseph Marchhart, Eduard Deuberth und G. L. Griesbach übertragen). — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von eisernen Nägeln auf kaltem Wege. V. 30. August 1852 a. d. 8. J.

350 Ignaz Steinreich und Ignaz Steinberger. — Verbesserung an Damenkleidern. V. 15. September 1858 a. d. 2. J.

351 Johann Scherer und Johann Lorenz (Der Antheil des Letzteren an Johann Scherer übertragen). — Verbesserung in der Construction der Sammtband-Webestühle. V. 14. September 1854 a. d. 6 u. 7. J.

352 Lorenz Beer. — Verbesserung der transportablen Kochsparherde. V. 5. September 1855 a. d. 5. J.

353 Gabriel Franz Janauschech. — Verbesserung der Dampfbrettsägen. V. 13. October 1856 a. d. 4. J.

354 Eduard Schmidt und Friedrich Paget (An Friedrich Paget und Abraham Gans übertragen). — Erfindung von verbesserten Eisenbahnkreuzungen. V. 3. September 1857 a. d. 3. J.

355 Elias Weisskopf (An Ignaz Schuck vollständig übertragen). — Verbesserung des Verfahrens bei Erzeugung der Zündsteine. Vom 9. December 1854 a. d. 6. J.

356 Michael Holzer und Helene Zörrer. — Entdeckung eines metallischen Putzpulvers. V. 1. September 1857 a. d. 3. J.

357 Friedrich Schäfer. — Erfindung eines eigenthümlichen Fortbewegungsmittels für Schiffe. V. 11. September 1858 a. d. 2. J.

358 Max Krauss. — Verbesserung in der Verfertigung von Damen-Mänteln und Mantillen. V. 11. September 1858 a. d. 2. J.

359 Friedrich Paget. — Verbesserung der Achsenbüchsen für Eisenbahnwägen, Locomotive und Tender. V. 16. September 1852 a. d. 8. J.

360 Johann Peter Klein und Wilhelm Zipser. — Erfindung einer Tuchrauhmaschine. V. 18. October 1856 a. d. 4. J.

361 Eduard Beckmann-Olofson. — Erfindung einer Diamantfarbe als Präservativmittel gegen Rost. V. 19. September 1857 a. d. 3. J.

362 Alois Baumann. — Erfindung eines Fliegen-Vertilgungsmittels in Pulverform. V. 19. September 1857 a. d. 3. J.

363 Johann Peter Klein und Wilhelm Zipser. — Verbesserung der Tuchrauhmaschine. V. 3. October 1857 a. d. 3. J.

364 Salomon Wallerstein. — Erfindung einer Zuschneidmaschine (Schnellschnitt genannt). V. 21. September 1858 a. d. 2. J.

365 Robert Wilhelm Thode. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um mittelst Maschinen Faserstoffe zur Papierfabrication zu vermahlen. V. 9. October 1858 a. d. 3. J.

366 Die Gesellschaft „Bontin Poinsot & Comp. und Eduard Victor Fresson". — Erfindung eines transportablen Ofens zur Verkohlung des Holzes und anderer Brennstoffe. V. 13. November 1858 a. d. 2. J.

367 Arnold Bancq. — Verbesserungen an den Reibmaschinen für Rübenzuckerfabriken. V. 11. December 1858 a. d. 2. J.

368 Nathan Schönwald (An Samuel Weiss übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung von Unschlittkerzen. V. 17. September 1858 a. d. 2. J.

369 Ignaz Michael Pirnstahl. — Erfindung einer Tüchel-Druckmaschine unter dem Namen: „Excent Doppeldruck-Maschine". V. 18. September 1856 a. d. 4. J.

370 Carl Reisser und Caroline Reisser (Der Antheil der Letzteren an Carl Reisser, beziehungsweise an dessen Concursmasse übertragen). — Verbesserung des privilegirt gewesenen giftfreien Insecten- und Fliegen Vertilgungs-Papieres. V. 22. September 1858 a. d. 2. J.

371 Moriz Gall (An Ludwig Gall übertragen). — Verbesserung: Kupfer aus Cementwasser durch Einlegen von Eisen auf galvanischem Wege ohne Eisen zu gewinnen. V. 23. September 1856 a. d. 4. J.

372 Carl Pockh. — Verbesserung der Essigständer. V. 22. Septemb. 1858 a. d. 2. J.

373 Moriz Danglowitz. — Verbesserung der Maschine zur Erzeugung aller Gattungen Posamentirerwaaren. V. 26. Septemb. 1853 a. d. 7. J.

374 Barbara Schmidt. — Erfindung von Fusssocken aus Leinwand und jedwedem gewebten Leinen-, Woll- und Seidenstoffe. V. 21. September 1856 a. d. 4. J.

375 M. Kaiper. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Eisenmöbel. V. 22. September 1858 a. d. 2. J.

376 Carl Girardet. — Erfindung in der Anwendung hohler Eisenröhren zur Erzeugung von Wagenachsen und Deichseln. V. 22. September 1858 a. d. 2. J.

377 Salomon Schlesinger und Thomas Hansen. — Verbesserung ihrer privilegirt gewesenen Vorrichtung, wodurch die von der Schnellpresse bedruckten Bogen auf mechanischem Wege aus- und umgelegt werden können. V. 30. September 1855 a. d. 5. J.

378 Leopold Reckenzaun. — Erfindung eines Wagenthürschlosses. V. 3. December 1855 a. d. 5. J.

379 Georg Roth. — Verbesserung in der Befestigung der Oehre an den Metallknöpfen. V. 9. October 1856 a. d. 4. J.

380 Franz Fischer von Rösslerstamm. — Verbesserung in der Form der Achsen für Eisenbahnfuhrwerke, deren Lagerzapfen ausserhalb der Räder sich befinden. V. 21. November 1857 a. d. 3. J.

381 Anton Jann. — Erfindung einer eigenthümlichen Fädenverbindung bei der Erzeugung von einfachem Petinet und Entoilagen mit weissen und gefärbten Leisteln. V. 26. September 1853 a. d. 7. J.

382 Ludwig Seyss. — Erfindung eines Gewichtsmanometers. V. 13. September 1858 a. d. 2. J.

383 M. A. Spitzer. — Erfindung: Atlasse, Marzellins, Taffete und Croisé zu erzeugen. V. 14. September 1858 a. d. 2. J.

384 Wilhelm Leop. Reiser. — Erfindung: Talgkerzen und Seifen schneller und billiger zu erzeugen. V. 4. Februar 1859 a. d. 2. u. 3. J.

385 Eduard Ludwig Schmidt und Friedrich Paget. — Verbesserung in der Erzeugung von Papier. V. 8. October 1857 a. d. 3. J.

386 Werner Siemens und Joh. Georg Halske. — Erfindung eines Verfahrens: mit Morse'schen Schreibtelegraphen mittelst momentaner, gleicher und entgegengesetzter, durch Volta-Inductionen erzeugter Ströme zu telegraphiren. V. 28. October 1856 a. d. 4. u. 5. J.

387 Eduard Schmidt und Friedrich Paget. — Erfindung einer chemischen Tinte. V. 4. October 1857 a. d. 3. J.

388 Georg Mayerhofer. — Erfindung metallener Billard-Queues. V. 6. October 1858 a. d. 2. J.

389 Alexander Carl Peter Ludwig de Ville Chabrol. — Verbesserung an der Nähmaschine. V. 9. October 1858 a. d. 2. J.

390 John Haswell und John Baillie. — Erfindung von Vorrichtungen an Locomotiven und Eisenbahnwägen zur Erzielung einer sichern Gelenkigkeit. V. 29. October 1856 a. d. 4.—6. J.

391 Benedict Filippi. — Erfindung: in einem Clavierkasten der Wiener Mechanik die englische Mechanik anzubringen. V. 12. Octob. 1852 a. d. 8. J.

(Schluss folgt.)

Neu verliehene Privilegien.

Vom 3. November 1859.

553 Adolph **Postler**, Strohhutfabrikant in Wien. — Erfindung: Winter-Damenhüte aus Seide-, Schafwoll- oder Baumwoll-Chenillen anzufertigen. A. 1 J.

554 Carl **Fischer**, Kaufmann zu Libochowitz in Böhmen. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens bei der Erzeugung von Zündhölzchen mit Köpfen ohne Phosphor. A. 1 J.

555 Hiram Lyman **Hall**, zu Beverley in den vereinigten Staaten von Nordamerika (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung des Verfahrens, die Abfälle des vulcanisirten Kautschuks zu verarbeiten und nutzbar zu machen. A. 1 J.

556 Peter **Fuchs**, Tapezirer in Pest. — Verbesserung in der Tapezirung aller Gattungen Möbel. A. 1 J.

Vom 4. November 1859.

557 Sophie **Paul**, in Wien. — Erfindung: Fussocken und Strümpfe, genannt: „Wirthschaftssocken", durch einen eigenthümlichen Schnitt aus Einem Stücke Leinen-, Woll- oder Schafwollstoff mit kurzer und unmerkbarer Naht zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 5. November 1859.

558 Jacob **Löwit**, Kürschner in Prag. — Erfindung: Pelz-, Rauh-, Kürschner- und Lederwaaren vor Ungeziefer und im Falle des Nasswerdens vor dem Einschrumpfen zu bewahren, vom üblen Geruche zu befreien und geschmeidiger zu machen. A. 1 J.

559 Franz **Theyer**, Kaufmann in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um ausgeschnittene und ausgestochene Gemälde jeder Art, Form und Grösse in Holz so einzulegen, dass das Ganze ein Stück zu sein scheine. A. 1 J.

Vom 7. November 1859.

560 Jacob Philipp **Hirsch**, Kappenmacher in Wien. — Erfindung: wasserdichte Hüte ohne sichtbare Verbindungsnaht aus Schaf-, Baumwoll- oder Seidenstoffen zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 9. November 1859.

561 Julius **Révy**, Ingenieur in Wien. — Erfindung einer verbesserten Schneidemaschine für Papier, Leder und derlei Materialien, genannt: „Schneidemaschine mit Parallelogramm-Steuerung." A. 1 J.

562 John **Eason**, in London (Bevollmächtigter Eduard **Schmidt**, in Wien). — Verbesserung der Apparate und des Verfahrens zum Gerben der Häute. A. 3 J.

563 Georg **Märkl**, Privatbeamter in Wien. — Verbesserung in der Knochenleim-Fabrication. A. 1 J.

564 Andreas Jacob Amand **Gantier**, Grundbesitzer zu Vaugirard, und Alcete **Simonide**, Handelsmann in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung in der Düngerfabrication. A. 1 J.

565 Wenzel **Kling**, Claviermacher zu Weinzirl bei Krems. — Verbesserung in der Construction der Piano-Forte. A. 1 J.

Vom 10. November 1859.

566 Eugen **Richter**, zu Sophienwald bei Gmünd in Niederösterreich. — Verbesserung an den Glasschleifvorrichtungen. A. 1 J.

567 Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Pulvers zur Verhütung und Beseitigung des Kesselstein-Ansatzes bei Dampfleitungen. A. 1 J.

568 Anton **Böhm**, bürgl. Schneidermeister in Wien. — Erfindung eigenthümlich geformter Gilets ohne Knöpfe und Haftelu. A. 1 J.

Vom 11. November 1859.

569 Johann Felix **Miquel**, Doctor der Medicin in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung eines unterm 15. August 1859 privilegirten eigenthümlichen Bruchbandes. A. 1 J.

570 Thomas **Stregesk**, in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Eindeckung der Gebäude mittelst Metallfolien, welche bei Ziegel-, Schiefer- oder Schindeldechungen angebracht werden können. A. 1. J.

Vom 12. November 1859.

571 Ferdinand **Prillwitz**, aus Berlin (Bevollmächtigter Joseph Anton von **Sonnenthal**, Civil-Ingenieur in Wien). — Verbesserung an den Regulatoren von Triebwerken und Maschinen aller Art. A. 3 J.

Vom 13. November 1859.

572 Die priv. Leder- und Lackir-Fabrik des Adam J. **Pollak** in Prag und Tirolka. — Erfindung: Pickelhauben aus einem einzigen Stück Leder zu erzeugen, ohne die vorgeschriebene Form zu verändern. A. 1 J.

573 Carl **Wessely** aus Wien, derzeit Studirender der technischen Schule zu Carlsruhe. — Erfindung einer Selbstschmiervorrichtung vermittelst einer conischen Fläche und eines automaten Abstreichers für liegende Wellen. A. 1 J.

574 Samuel **Schliesser**, Kleiderhändler in Pest. — Verbesserung: wornach durch eine eigenthümliche Beilage und besondere Nähmaterial alle Gattungen Männerkleider dauerhafter erzeugt werden. A. 1 J.

Vom 16. November 1859.

575 Willibald **Schram**, Jacquard-Maschinen-Fabrikant in Wien. — Erfindung einer verbesserten Doppel-Jacquard-Maschine in Verbindung mit einer Trittmaschine und doppelten Cylindern für gemusterte Doppelstoffweberei. A. 1 J.

Vom 20. November 1859.

576 Ignaz **Freund**, Blaufärber in Altofen. — Verbesserung in der Erzeugung aller Arten glattblau und gedruckter Färberwaaren. A. 1 J.

577 Hermann **Spiller**, Kotzen- und Halinatücher-Fabrikant zu Totis in Ungarn. — Verbesserung: alle Arten von Pferdekotzen, Fussbodentücher in allen Schattirungen und dunkle Halina-Manteltücher billiger und dauerhafter zu erzeugen. A. 3 J.

Vom 21. November 1859.

578 Walter **Ralston**, Graveur in Manchester (Bevollmächtigter Friedrich **Paget**, in Wien). — Verbesserung im Durchwirken und Appretiren gewebter Stoffe und der dazu angewendeten Apparate. A. 3 J.

579 Wilhelm und Anton **Pittner**, Goldarbeiter in Wien. — Erfindung eines Zündfeuerzeuges für Raucher von glanzgeprägten Metallen in Taschenuhrform mit eigenthümlicher Charnier ohne Löthung, „Universal-Feuerzeug" genannt. A. 1 J.

580 Jacob **Hohenberg**, Trödler in Ofen. — Verbesserung: die Knopflöcher an allen Gattungen Männeranzügen besonders dauerhaft herzustellen. A. 1 J.

581 Theresia **Schallowetz**, Private in Ofen. — Erfindung einer eigenthümlichen Stiftenschliesse für Zugbänder, wornach der am Zugbande befestigte Theil seiner Form und Vorrichtung nach als Einziehstift, wie auch als Schliesse benützt werden könne. A. 1 J.

Vom 23. November 1859.

582 Isaak **Goldzieher**, Lederhändler in Pressburg. — Verbesserung: alle Arten fertigen, selbst lackirten Leders durch ein eigenthümliches Verfahren wasser- und schweissdicht zu machen. A. 5 J.

583 Heinrich und Carl **Heisel**, Schuhmacher in Ofen. — Verbesserung: alle Arten von Männer- und Frauenschuhe und Stiefeln wasser- und schweissdicht zu verfertigen. A. 1 J.

584 Ignaz **Deutsch** und Hermann **Zempliner**, Damenschneider in Pest. — Verbesserung: alle Arten von Damenanzügen durch eine eigenthümliche Methode in der Behandlung der Nähte und des Nähmaterials zu erzeugen. A. 1 J.

585 Heinrich Franz **Toussaint**, Chemiker, und Louis Napoleon **Langlois**, Civil-Ingenieur, beide in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Apparates zur Scheidung der Gold- und Silbererze und anderer Metalle. A. 1 J.

586 L. M. **Pacher** von **Theinburg**, Eigenthümer der pr. Schönauer und Sollenauer Baumwollgarn-Manufactorie in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen „Abfall-Sortir-Maschine", um die bei gewissen Gattungen von Baumwollspinnerei-Abfällen vorkommenden Fäden auszuscheiden und dadurch diese Abfälle zur Wiederverarbeitung verwendbar zu machen. A. 5 J.

587 Daniel **Prodeham**, Ingenieur zu Stratfort in England (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung an den Apparaten, welche in Verbindung mit dem Feuerkasten der Dampfkessel mit Röhren angewendet werden, um sie mit Luft und Dampf zu versorgen. A. 3 J.

588 August **Klein**, landesprivilegirter Leder-, Holz- und Bronce-Waaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Vexir-Verschlusses für Brieftaschen, Portemonnaies, Cigarren-Etuis u. dgl. A. 1 J.

Vom 29. November 1859.

589 Johann **Bosch**, Fabriksbesitzer in Wien. — Verbesserung der Terrassin-Masse, wornach dieselbe jene Elasticität und Festigkeit erhalte, welche sie dem natürlichen Asphalte gleichstelle und an Haftungsfähigkeit noch übertreffe. A. 2 J.

590 Joseph **Spring**, Maschinist, und Laurenz **Schön**, Hauseigenthümer, beide in Wien. — Verbesserung in der Construction der Röhrenkessel (Tubularkessel). A. 1 J.

Vom 30. November 1859.

591 Franz **Pöwete**, in Brigittenau bei Wien. — Erfindung: Stoffe jeder Art, als Leinen, Seide etc. durch eine eigene Mischung von beinahe lauter inländischen Materialien, genannt „wasserdichte Wiener Anstreichmasse", vollkommen wasserdicht zu machen. A. 1 J.

592 Louis **Engler** und Ernst Friedrich **Krauss**, beide Negocianten in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlich construirten Isolators für Telegraphendrähte. A. 1 J.

593 Christoph **Schmidt**, Mechaniker in Ofen. — Erfindung in einer, auch zum Liniren und Rubriciren verwendbaren sogenannten „mechanischen Schreibunterrichts-Maschine", wodurch sich jeder in kurzer Zeit eine gute, leserliche Handschrift aneignen könne. A. 1 J.

594 Johann Mathias **Forster**, Zeichner aus Dresden (Bevollmächtigter Dr. **Hausschild**, Landesadvocat in Prag). — Erfindung: sich mittelst eines an Spazierstöcken oder Regenschirmen anzubringenden Anschiebpinsels die Fussbekleidung zu reinigen, ohne sich dabei bücken zu müssen. A. 1 J.

595 Nicolaus **Rabe**, Rath und Oberinspector des bestandenen Handelsministeriums, Martin **Riener**, Rath und Inspector, beide in Wien, und Vincenz **Garnigg**, Oberexpeditor in Laibach. — Erfindung der Imprägnirung von Hölzern mit Glanzruss und Torfwasser und mit Anwendung von hydraulischen Maschinen (Druckpumpen) zum Einpressen der Imprägnirungs-Flüssigkeit. A. 1 J.

596 John **Leigh**, Wundarzt in Manchester (Bevollmächtigter Friedrich **Paget**, in Wien. — Erfindung von Verbesserungen in der Reinigung von Kohlengas. A. 3 J.

Vom 7. December 1859.

597 Dr. J. L. **Rottenstein**, herzoglich Coburg-Gotha'scher Hof- und praktischer Zahnarzt in Frankfurt a. M. (Bevollmächtigter Dr. Carl **Giskra**, in Wien). — Erfindung einer Mischung zu Unterlagen künstlicher Zähne statt Metallen und eines Apparates zur Anfertigung solcher Unterlagen. A. 1 J.

598 Johann Michael **Weissmann**, Pharmaceut in Wien unter der Firma: „Joan **Blangchoma**" — Erfindung eines sogenannten orientalischen Schönheitswassers. A. 1 J.

599 Julius **de Bary**, Maschinenfabrikant zu Offenbach am Main (Bevollmächtigter Dr. Max Joseph Ritter von **Winiwarter**, Hof- und Gerichtsadvocat in Wien). — Erfindung einer Maschine zur Fabrication von Cigarren. A. 5 J.

600 W. **Bartels** & Comp., Maschinenfabrikanten zu Halberstadt in Preussen (Bevollmächtigter Carl **Wiesend**, Grosshandlungs-Buchhalter in Wien). — Verbesserung in der Construction calorischer Maschinen. A. 1 J.

601 Joseph **Pichler**, Maschinist zu Pest. — Erfindung: bei den Säemaschinen durchgehends ein Schubersystem anzuwenden. A. 1 J.

602 Jos. Alexis **Chenet**, Wachsleinwand-Erzeuger zu Floridsdorf in Niederösterreich. — Verbesserung in der Erzeugung wasserdichter und feuersicherer Leinwanden, Baumwollstoffe, Tücher und Filze. A. 1 J.

603 Georg **Roy**, Mechaniker in Wien. — Erfindung einer Maschine zur Zertheilung des Fleisches für die Wursterzeugung. A. 1 J.

Vom 10. December 1859.

604 Joseph und Anton **Selka**, in Wien. — Verbesserung der Pflasterungsmethode. A. 1 J.

605 Simon **Breitner**, Trödler in Ofen. — Verbesserung: Möbel durch ein eigenthümliches Verfahren in der Behandlung des Holzes, der Leimung und der Politirung dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.

606 Arthur **Paget**, Fabrikant in Longhborough in England (Bevollmächtigter Friedrich **Paget**, in Wien). — Erfindung von Verbesserungen in der Construction und Einrichtung von Maschinen zur Erzeugung von Schlinggeweben. A. 3 J.

607 **Dalifol** & Comp., Fabrikanten zu Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kesper**, in Wien. — Verbesserung an den zur Wiederbenützung des Dampfes dienenden Apparaten. A. 1 J.

Vom 12. December 1859.

608 Georg **Schaldt**, gewesener Seidenfärber, und Stanislaus **Maner**, Apotheker, beide in Penzing bei Wien. — Erfindung: alle Sorten von Leib- und Hauswäsche, sowie auch andere Gewebe aus Seide, Leinen, Baum- und Schafwolle, oder aus gemischten Stoffen mit echten Farben so zu bezeichnen (zu merken), dass die Bezeichnung weder durch Austrennen noch Auswaschen zu zerstören sei. A. 1 J.

609 Moriz **Reich**, Handelscommissionär in Wien. — Erfindung in der Erzeugung wasserdichter Fussbekleidungen für Männer, Frauen und Kinder aus allen möglichen hiezu verwendbaren Stoffen. A. 1 J.

610 Alexander **Weiss**, Schuhhändler zu Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Stiefel und Schuhe wasser- und schweissdicht zu verfertigen. A. 1 J.

611 Clement **Duplomb**, Negociant in Lyon (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung in der Einrichtung der Appretur-Pressen. A. 1 J.

612 Johann v. **Libatscheff**, kais. russischer Oberst (Bevollmächt. Cornelius **Kesper**, in Wien). — Erfindung eines mechanischen Verfahrens zur Erzeugung der Tonnen, Fässer und Fässchen u. s. w. A. 1 J.

613 Alexander **Marton**, diplomirter Oekonom, u. Ferd. **Schwarz**, Handelsmann zu Battonya in Ungarn. — Erfindung einer Ackermaschine, mit welcher zugleich angebaut und das Angebaute eingeeggt werden könne. A. 3 J.

614 Carl Ritter v. **Hauer**, Hauptmann in Pension, und Ferdinand **Lehner** Bergbeamter, beide in Wien. — Erfindung: mehrere Sorten höchst wirksamen Spodiums künstlich zu erzeugen, das sowohl kalkfrei als auch von Säuren unangreifbar sei, jederzeit wieder belebt werden könne, dann durch die Darstellung des künstlichen Spodiums Destillations-Producte zu gewinnen, welche der chemische Process der Spodiumerzeugung bedingt. A. 1 J.

Vom 16. December 1859.

615 August **Beiss**, k. k. Hof- und bürgerlicher Spengler in Wien. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Erfindung einer sogenannten „Non plus ultra Kaffeemaschine." A. 1 J.

616 Tobias Joseph **Schmidt**, k. k. Beamter in Wien. — Verbesserung seiner unterm 12. Juli 1859 privilegirten Erfindung eines Motors zur Ersparung der Dampf- und Wasserkraft. A. 1 J.

617 Carl **Girardet**, Leder-Galanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines luftdichten namentlich für Taschen-Tintenzeuge, für Gläser zur Aufbewahrung für Chemicalien und dergleichen geeigneten Verschlusses, welcher unter Anwendung eines Spiralfederdruckes mittelst Drehen des Deckels erlangt werde. A. 1 J.

618 Doctor Franz **Bikl**, Advocat zu Bludenz in Tirol. — Erfindung: den Druck der atmosphärischen Luft durch Verbindung mit einem luftleeren Raume, mit Anwendung eigenthümlicher Räder, und grossartiger mit verdünnter Luft versehenen Räume, zur Bewirkung einer rotirenden, zum Betriebe sowohl von stehenden Gewerken als auch von Wägen und Schiffen, anwendbaren Bewegung zu benützen. A. 1 J.

619 Eduard **Gutmann**, Agent der Jaworzner Bergwerke in Wien. — Erfindung: Crinolinen-Reife aus mit weissem Gummi oder Mehlstärke gummirtem und mit Leinwand überzogenem spanischen Rohr oder Stahlrohr zu erzeugen. A. 1 J.

620 Franz **Theyer**, bürgl. Handelsmann in Wien. — Erfindung eigenthümlich construirter Tablettes, genannt: „Wende- oder Drehtablettes," welche durch eine Wendung gegen den Deckel und Schliessung mit letzterem eine völlig geschlossene Cassette bilden. A. 1 J.

621 Peter Ritter **de Carro** und Carl **Weniger**, Beamter, beide in Wien, unter der Firma: „Peter Ritter de Carro & Comp." — Verbesserung der sogenannten Jobard-Lampe durch Veränderung des Dochtträgers, Hutes, Schwimmers und Dochtes, genannt: „Wirthschafts-Universal-Lampe." A. 1 J.

622 Carl **Halbritter**, befugter Seifensieder in Gaudenzdorf bei Wien. — Erfindung: eine Seife aus Unschlitt und Fleischabfällen zu erzeugen, welche durch lichte Farbe, Consistenz und weissen Schaum die Kernseife vollkommen ersetze. A. 1 J.

623 Johann **Schuberth**, Tapezirer in Wien. — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Beschlagnägeln, Nieten und Heftknöpfen für Tapezirer und andere Gewerbe, dann Hemd- und Kleiderknöpfen und dergleichen. A. 1 J.

624 Joseph **Echard** und Eugene Xavier Choumara, zu Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer Pflug- und Säemaschine. A. 1 J.

625 Johann **Demetrovits**. Schneidermeister zu Temesvár. — Erfindung: enkaustische Farbenstifte und das dazu gehörige Pulver blos aus Mineral- und Erdfarben mit Ausschluss aller Pflanzenfarben zu erzeugen. A. 1 J.

626 Wilhelm Samuel **Dobbs**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung in der Construction der Roststäbe für Feuerungen. A. 1 J.

627 Josephine **Grabler**, befugte Haarkünstlerin in Wien. — Erfindung in der Erzeugung von Schuhen und Stiefletten. A. 1 J.

628 Heinrich Simon **Wiese**, pension Beamter in Troppau. — Erfindung von stereotypirten Rechen- und Schreibtheken für den Unterricht, mit illustrirten Adressen. A. 1 J.

Vom 17. *December* 1859.

629 Joseph **Harrison**, zu Philadelphia in den vereinigten Staaten Nord-Amerika's (Submandatar Eduard **Schmidt**, Ingenieur in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Construction von Dampföfen aus gegossenen Kugel- oder sphärischen Formen, zur Anwendung bei allen Gattungen Heizungen. A. 1 J.

630 Moriz **Thilen**, Papier- und Waffenhändler in Wien. — Erfindung einer „Miniatur-Architectur," zur Selbstanfertigung von Baumaterialien mittelst Formen aus Gyps, Cement, Holz und vielen andern Stoffen. A. 1 J.

631 Carl **Lux**, Maschinenfabricant in Brünn. — Erfindung einer Garn-Filz-Maschine, mittelst welcher durch ein combinirtes Walzensystem eine vollkommene Filzung des Schafwollgarnes erzielt werde. A. 1 J.

632 Max **Grünbaum**, Kleiderhändler in Pest. — Erfindung: Kleidungsstücke oder Pelzwerk durch eigenthümliche Anwendung einer Essenz vor Schwaben oder Motten dauernd zu schützen. A. 3 J.

Vom 19. *December* 1859.

633 Albert **Eckstein**, Fabriksdirector zu Theresienfeld bei Wiener-Neustadt. — Erfindung: alle Fettgattungen vegetabilischen, mineralischen und animalischen Ursprunges im compacten und flüssigen Zustande zum Schmieren der Räder und Maschinenbestandtheile zu bereiten. A. 1 J.

634 Carl **Neuss**, Zwirnhändler in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Gattung Stahlreife, „sans pareille-Stahlreife" genannt. A. 1 J.

635 Gottfried **Stadler**, in Wien. — Verbesserung: Kupfer, Messing und Tombak vom Lichtbraun bis zur dunkelsten Farbe zu oxydiren. A. 1 J.

636 Anton **Wiesner**, bürgerl. Tischler in Wien. — Erfindung einer Waschmaschine, bei der mit dem Kessel der Ofen verbunden ist, somit die Wärme sich gleichmässig erhalte, — ein Rahmen die eingelegte Wäsche halte, bei dessen Bewegung der Schmutz theils an eingelegten Waschbrettern, theils durch Kugeln sich abreibe. A. 1 J.

Vom 21. *December* 1859.

637 Carl Jos. Graf d'**Autume**, und Hyppolit Victor **Pinondel de la Bertoche**, Gutsbesitzer in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Apparates zum Austrocknen, Rothverkohlen (torrefier) und Verkohlen des Holzes und Torfes. A. 1 J.

638 Joseph **Jacob**, Bergwerksbesitzer und öffentl. Gesellschafter der Firma: „Gindl & Jacob." in Wien. — Verbesserung des Verfahrens bei Verwendung des Wolframerzes zur Eisen- und Stahlbereitung. A. 1 J.

639 Heinrich **Hirsch**, Handelsmann zu Petschau in Böhmen. — Erfindung eigenthümlicher Schlafbettdecken aus beliebigem Stoffe, genannt: „Patent-Bettdecken." A. 1 J.

640 Moriz Graf von **St. Genois**, in Baden bei Wien, und Ferdinand **Lehner**, Bergbeamter in Wien. — Erfindung: nach einer eigenen Methode aus Holz bei der sogenannten Verkohlung unter beweglicher Decke Holzessig, Holzgeist und Theer zu gewinnen und zugleich vorzügliche Holzkohle zu erzeugen. A. 1 J.

641 Peter **Emich**, Oberwerkführer des Eisenwerkes zu Prevali. — Erfindung eines eigenthümlichen Cylinder-Kolbens und einer Kolbenliederung für Dampfmaschinen, Locomotive und Dampfhämmer. A. 1 J.

Vom 22. *December* 1859.

642 John **Piddington**, in Brüssel (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines verbesserten Verfahrens, Kohlenklein, Holzkohlen und Braunkohlen in Ziegelform zusammen zu backen. A. 3 J.

643 Johann Michael **Pilz**, Tuchhändler in Wien. — Erfindung: melirte Baumwollgarne in allen Farben so schön, dauerhaft und echtfärbig zu erzeugen, wie melirte Schafwollgarne. A. 1 J.

Vom 23. *December* 1859.

644 Benjamin **Mohr**, Kaufmann in Berlin (Bevollmächtigter B. J. **Horn** in Wien). — Erfindung: mittelst eines besonderen Apparates eine gemischte, elastische, als treibende Kraft für Dampfkessel verwendbare Flüssigkeit zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 28. *December* 1859.

645 Joseph **Schönbach**, Telegraphen-Ingenieur in Wien. — Verbesserung des Glockensignal-Apparates für Eisenbahnen durch Anwendung eigens construirter Hebel. A. 1 J.

Vom 29. *December* 1859.

646 Simon **Seeburger**, Rauchfangkehrermeister in Gloggnitz, und Johann **Pruner**, Schlossermeister in Wiener-Neustadt. — Erfindung einer verbesserten Ofenconstruction. A. 1 J.

647 Joseph **Neustadtl**, Doctor der Philosophie in Prag. — Verbesserung: das Baryt aus den Zuckersäften ohne Anwendung von, dem Zucker schädlichen Stoffen vollständig zu entfernen. A. 5 J.

Vom 30. *December* 1859.

648 Heinrich Gilbert **Neville**, Ingenieur zu Venedig. — Erfindung einer Träger-Construction für Brücken, Wasserleitungen und Dächer. A. 5 J.

649 Rudolph **Herzog**, Fabriksbesitzer in Pest. — Erfindung: mittelst eines eigenthümlich construirten Apparates die Verkohlung der Knochen derart durchzuführen, dass nicht nur fortwährend eine gleiche Qualität des Spodiums erzielt, sondern auch jede sanitätswidrige Belästigung gänzlich beseitiget werde. A. 1 J.

650 Johann **Wallendy**, Fabrikegesellschafter in Wien. — Verbesserung an den Behältnissen für Reibzündzeug, unter der Benennung: „Assecuranz-Feuerzeuge" A. 1 J.

Vom 31. *December* 1859.

651 August **Scheurer-Rott**, Manufacturist zu Thann in Frankreich (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens, um Kleber-(Gluten-) Präparate statt des Eiweissstoffes zur Zeugdruckerei und Färberei, sowie zu andern industriellen Zwecken zu verwenden. A. 1 J.

652 Franz Th. **Schmida** & Söhne, bürgerl. Blattbinder in Brünn. — Verbesserung: Weberkämme mit doppeltem Bunde zu erzeugen. A. 1 J.

653 Elias **Horowitz**, Spengler zu Pest. — Verbesserung in der Construction der Heizöffnung für Spar-, Heiz-, Koch- und andere Oefen. A. 1 J.

654 Joseph **Holländer**, Drechsler zu Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Möbel durch eine eigenthümliche Bearbeitung im Holze und der Leimung dauerhafter zu verfertigen. A. 1 J.

Verlängerte Privilegien.

392 Johann **Darzens**. — Erfindung von geschlossenen Spuckkästen. V. 13. October 1856 a. d. 4. J.

393 Hermann **Ehrenfeld**. — Verbesserung der Stärke. V. 20. October 1858 a. d. 2. J.

394 Johann **Czermak**. — Verbesserung in der Erzeugung der Windlichter-Dochte. V. 28. September 1857 a. d. 3. J.

395 Johann **Villicus**. — Erfindung einer Vorrichtung, um mittelst eigenthümlich construirten Hobeleisens Sohlenholzstifte zu erzeugen. Vom 22. October 1856 a. d. 4. J.

396 Josef **Hörmer**. — Erfindung eines Apparates zum Waschen und Rollen der Wäsche. V. 25. October 1856 a. d. 4. J.

397 Moriz **Moedel**. — Verbesserung: Pflanzenöle dergestalt zu veredeln dass sie als besseres Beleuchtungsmittel, ferner als feines, säurefreies Maschinenöl verwendet werden können. V. 13. October 1858 a. d. 2. J.

398 Emanuel **Wrzelik**. — Erfindung eines Bewegungs-Transformators mittelst der Differenzrolle. V. 13. October 1858 a. d. 2. J.

399 Anton **Anton**. — Erfindung: Peitschen und Gehstöcke mit Kautschuk, Gummi oder Guttapercha zu überziehen. V. 13. Octob. 1858 a. d. 2. J.

400 Alois **Schubert**. — Erfindung: Bilder, Figuren, Thiere u. dgl. plastisch aus einer eigenen Masse zu erzeugen. V. 22. Octob. 1858 a. d. 2. J.

401 Adolf Vincenz **Bartl**. — Erfindung von gleichförmigen Apotheker-Cartons, unter dem Namen: „Egalité-Cartons.“ V. 26. Octob. 1858 a. d. 2. J.

402 Theresia **Hölteler**. — Verbesserung: alle Arten von Männer- und Damenschuhen und Stiefeln gegen den Einfluss des Schweisses und der Nässe zu sichern. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.

403 Leopold **Köppel** (An Maria Anna **Köppel** übertragen). — Verbesserung des Universal-Telegraphen für Ankündigungen. V. 23. October 1851 a. d. 9. J.

404 Franz **Boreck**. — Verbesserung in der Erzeugung der Kreissegment-Wäschmangen. V. 5. Jänner 1854 a. d. 7. J.

405 Eduard **Kutser**. — Erfindung einer Runkelrüben-Säemaschine. V. 7. November 1858 a. d. 2. J.

406 Johann **Haas**. — Erfindung einer Vorrichtung, um Fenster und Thüren wasser- und luftdicht zu verschliessen. V. 24. October 1852 a. d. 8. J.

407 Johann **Zeh**. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung von Wagen- und Maschinenfett, genannt „Steinfett.“ V. 9. November 1856 a. d. 4. J.

408 Samuel **Kohn**. — Erfindung: alle Gattungen Damenanzüge dauerhafter zu verfertigen. V. 7. November 1857 a. d. 3. u. 4. J.

409 Friedrich **Paget** und Johann Baptist **Hammerschmidt**. — Erfindung und Verbesserung an den englischen Retiraden. V. 29. October 1853 a. d. 7. J.

410 Johann Baptist **Egger**. — Erfindung einer Composition, welche das Zinn ersetzt. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.

411 Carl von **Stallauer** und Ludwig **Wittmann** (An Johanna **Seeliger** übertragen). — Erfindung einer Emaillirung für Oelgemälde, Kupferstiche, Lithographien im Natur- und Farbendrucke, Photographien, Landkarten, Tapeten u. dgl. V. 25. November 1857 a. d. 3. J.

412 Alois **Edelmann**. — Erfindung in der Erzeugung von Teppichen aus Tuchenden. V. 6. November 1853 a. d. 7. J.

413 Ludwig Wilhelm **Perreaux**. — Erfindung von Klappen und Ventilen aus Kautschuk und andern elastischen Stoffen in eigenthümlicher Form. V. 6. November 1857 a. d. 3. J.

414 Franz **Jonasch**. — Erfindung eines Apparates, genannt: „Iris-Etui“ für Malerei. V. 3. November 1855 a. d. 5. J.

415 Carl **Herzel**. — Erfindung eines animalischen Klärungsmittels für Flüssigkeiten, „Cogrü“ genannt. V. 16. November 1858 a. d. 2. J.

416 Alois **Reitzl**. — Erfindung einer Vorrichtung für Kamin-Rauchfang-Aufsätze. V. 8. November 1858 a. d. 2. J.

417 Friedrich **Rödiger**. — Erfindung von zerlegbaren Billards. V. 13. November 1858 a. d. 2. J.

418 Samuel **Singer**. — Erfindung einer Doppelfederkraft für Sitz- und Schlafmöbel. V. 2. December 1858 a. d. 2. u. 3. J.

419 Franz **Pöschl**. — Erfindung eines Erwärmungs-Apparates. V. 3. September 1857 a. d. 3. J.

420 Maria **Polin** (An Franz **Schönbauer** übertragen). — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Filz- und Seidenhüten. Vom 27. November 1857 a. d. 3. u. 4. J.

421 Friedrich **Kinn**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Malzdarre. V. 12. November 1858 a. d. 2. J.

422 Wilhelm **Pollak** (An Carl F. G. **Singer** übertragen). — Erfindung zur Entsäuerung des Rüböles. Vom 18. November 1853 a. d. 7. J.

423 Johann **Hartinger** und Franz **Fiala**. — Erfindung einer Druckmaschine für Kleider und Möbelstoffe. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.

424 Joseph und Eduard **Kranteberger**. — Erfindung: aus Tuch, Tüffel und anderen Wollstoffen Männerhüte zu erzeugen. V. 28. December 1857 a. d. 3., 4. u. 5. J.

425 Leopold **Stern**. — Verbesserung: an allen Gattungen von Männer- und Frauenanzügen einen eigenthümlichen elastischen Zug anzubringen. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.

426 Georg **Hartl**. — Erfindung und Verbesserung, alle vegetabilischen und animalischen Oele und Fette in Fettsäuren und Glicerin umzuwandeln. V. 19. November 1858 a. d. 2. J.

427 Carl und Anton **Köhler**. — Erfindung einer Haarölpomade. V. 11. November 1856 a. d. 4. J.

428 Dieselben. — Erfindung einer vegetabilischen Haaressenz. V. 11. November 1856 a. d. 4. J.

429 Victor **Thumb**. — Erfindung eines mechanischen Spannstabes für Tuch- und andere Weberei. V. 16. November 1856. a. d. 4. J.

430 Emil **Peltier**. — Erfindung: mittelst einer Maschine Blechbüchsen mit luftdichtem Verschlusse, besonders zur Conservirung von Früchten benutzbar zu verfertigen. V. 30. October 1858 a. d. 2. J.

431 Carl Felix **Sebille**. — Erfindung eines Verfahrens, inwendig verzinnte Röhren anzufertigen. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.

432 Friedrich **Rödiger**. — Erfindung eines Apparates zum Einölen der Achsen, Spindeln u. s. w. V. 22. November 1858 a. d. 2. J.

433 Carl **Rosenfeld**. — Verbesserung beim Einschneiden der Fensterscheiben. V. 4. December 1858 a. d. 2. J.

434 Johann Gottlieb **Köhler**. — Erfindung an dem Mechanismus der Schlaguhren. V. 27. November 1856 a. d. 4. J.

435 Alois **Winkler**. — Erfindung: Aufschriften in Gold-Oelfarben auf Blech mittelst der Druckerpresse anzubringen. V. 27. November 1857 a. d. 3. J.

436 Abraham **Tischler**. — Verbesserung: alle Anstreicharbeiten schneller und schöner zu verfertigen. V. 21. November 1858 a. d. 2. J.

437 Jean Paul **Fischer**. — Verbesserung in dem Baue und der Einrichtung eigener Wohnhäuser. V. 13. November 1855 a. d. 5. J.

438 Anton **Schindler**. — Verbesserung der galvanisirten Reibzündhölzchen. V. 29. November 1856 a. d. 4. J.

439 Jacob **Weiner** (an Franz **Wertheim** und Friedrich **Wiese** übertragen). — Verbesserung des Verschlusses bei feuerfesten, gegen Einbruch sichernden Cassen etc. V. 6. December 1856 a. d. 4. J.

440 Hersch **Kläger**. — Erfindung in der Bereitung des zur Beleuchtung dienenden Bergöles. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.

441 Juda **Wiltschek**. — Erfindung einer Kleider- und Wäsche-Reinigungs-Masse. V. 15. November 1857 a. d. 3. J.

442 **Guinon**, **Marnas** und **Bonnet**. — Erfindung in der Fabrication einer eigenthümlichen Substanz, „französischer Purpur“ genannt. V. 30. October 1858 a. d. 2. J.

443 Eduard **Bolland**. — Verbesserung der Nähmaschine. V. 23. November 1858 a. d. 2. J.

444 Wenzel **Skriven**. — Entdeckung und Verbesserung in der Filz- und Seiden-Hutfabrication. V. 16. December 1858 a. d. 2. J.

445 Leopold **Mechlovits**. — Verbesserung in der Befestigungsart der Taschen an Männerkleidern. V. 17. Jänner 1859 a. d. 2. J.

446 Joseph von **Gál** (Das Ausübungsrecht an Heinrich **Fünk** übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung von Fassdauben. V. 22. October 1856 a. d. 4. J.

447 Heinrich **Völter's** Söhne. — Erfindung eines Holzverkleinerungs-Apparates. V. 27. November 1856. a. d. 4. J.

448 Heinrich **Hofer**. — Erfindung einer Maschine, welche als Regulirungs-Apparat beim Zurichten aller zum Spinnen bestimmten Stoffe verwendbar sei. V. 30. December 1856. a. d. 4. J.

449 Julius **Eckel**. — Erfindung einer Schrottmühle. V. 21. Novemb. 1857. a. d. 3. J.

450 Hermann Gotthilf **Möhring**. — Verbesserung der Dampfwasserpumpen. — V. 24. November 1857. a. d. 3. J.

451 Johann Baptist **Maniquet**. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung zum Spinnen und Zwirnen der Faserstoffe. V. 14. December 1857. a. d. 3. J.

452 Carl **Pauvert**. — Erfindung eines Verfahrens, alle Gattungen Eisen in natürlichen sogenannten deutschen Stahl zu verwandeln. V. 21. December 1857. a. d. 3. J.

453 Paul **Morin** & Comp. — Erfindung eines Verfahrens zur Wiederherstellung des Aluminiums. V. 16. November 1858 a. d. 2. J.

454 Ludwig **Montanari**. — Erfindung einer Nachtlichtuhr. V. 17. December 1858. a. d. 2. J.

455 Joseph **Dobsch**. — Verbesserung der Hutfabrication. V. 4. Jänner 1859 a. d. 2. J.

456 Barbara **Schmidt**. — Erfindung: Fusssocken aus Einem Stücke mit nur Einer Naht zu erzeugen. V. 20. November 1854. a. d. 6. J.

457 Camill Raimund **Neustadt**. — Erfindung eines einfach construirten Krahnes. V. 4. December 1856. a. d. 4. J.

458 Rudolph **Dittmar** (An Theodor **Ehrenberg** übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung des Rüböles. V. 6. Jänner 1858. a. d. 3. u. 4. J.

459 Gustav **Pfannkuche** und C. **Scheidler**. — Verbesserung ihrer privilegirten eisernen Geld-, Bücher- und Documentencassen. V. 21. November 1858. a. d. 2. J.

460 Simon **Deutsch**. — Verbesserung von Möbel-Tischlerarbeiten. V. 29. Jänner 1859. a. d. 2. J.

461 Peter Joseph **Guyet**. — Erfindung eines Fugensystems für Wasser-, Gas-, Luft- und Dampfleitungen. V. 28. December 1857 a. d. 3. J.

462 Joseph **Bernhardt**. — Erfindung einer Druckmaschine. V. 6. December 1856 a. d. 4. J.

463 Moriz **Blau** und Moriz **Friedmann**. — Erfindung: Damenanzüge dauerhafter anzufertigen. V. 15. December 1857 a. d. 3. J.

464 Dr. **Bienert** und Sohn. — Verbesserung in der Erzeugung der Instrumentenhölzer. V. 24. December 1857 a. d. 3., 4. u. 5. J.

465 Joseph **Bernhardt**. — Verbesserung seiner privileg. Druckmaschine. V. 7. Jänner 1858 a. d. 3. J.

466 Koppelmann **Gutkind**. — Erfindung: aus einer Mischung von Oxyden und Pflanzensäften Gummilack zu erzeugen. V. 2. Decemb. 1858 a. d. 2. J.

467 D e r s e l b e. — Erfindung: aus einer Mischung von Oxyden und Pflanzensäften eine chemisch-reine Garancin-Tinte zu erzeugen. V. 2. December 1858 a. d. 2. J.

468 Daniel **Hooibrenk**. — Entdeckung und Verbesserung in der Cultur des Weinstockes. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.

469 D e r s e l b e. — Entdeckung und Verbesserung in der Pflanzung der Maulbeerbäume. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.

470 Anton Louis Adolph **Favier**. — Verbesserung in der Schnellgärberei. V. 11. December 1858 a. d. 2. J.

471 Alois **Auer**. — Erfindung: die Druckpressen mit der Papier-Fabricationsmaschine auf eigenthümliche Art zu verbinden. V. 17. December 1858 a. d. 2., 3., 4. u. 5. J.

472 Johann **Zeh**. — Verbesserung an Locomotiv-Rauchfängen. V. 27. December 1858 a. d. 2. J.

473 Franz **Büdinger**. — Verbesserung an den Nähmaschinen. V. 29. December 1858 a. d. 2. J.

474 Simon **Reiner**. — Verbesserung in der Befestigungsart der Knöpfe an Männeranzügen. V. 9. Jänner 1859 a. d. 2. J.

475 Sergius Fürst **Dolgoruki**. — Erfindung einer Walzenpresse, „Sergiana“ genannt. V. 23. Jänner 1859 a. d. 2. J.

476 Johann **Keusch** und Dr. Franz **Drinkwelder**. — Erfindung einer verbesserten Methode zur Erzeugung der Kremser Rebmesserscheren und aller Arten Scheren. V. 23. November 1851 a. d. 9. J.

477 Johann **Boschek** & Comp. — Verbesserung der H ä n s m a n n'schen Dreschmaschine. V. 29. November 1857 a. d. 3. J.

478 Ignaz **Hauser**. — Verbesserung der Aufhänger für Männerkleider. V. 17. December 1858 a. d. 2. J.

479 Franz Natal **Crevatin**. — Erfindung: thierische und vegetabilische Gegenstände gegen Fäulniss zu schützen. V. 11. December 1858 a. d. 2. J.

480 Samuel **Frankfurter**. — Erfindung: alle Gattungen von neuen Möbeln möglichst dauerhaft zu verfertigen. V. 28. Jänner 1858 a. d. 3. J.

481 Heinrich Gustav Alexander **Guillaume**, Achilles Nepomuk **Grenier** und Carl **Goschler**. — Erfindung eines Systems von Schienenlagern aus Walzeisen. V. 24. December 1857 a. d. 3. J.

482 Wilhelm **Miebauer**. — Erfindung eines Haaröles. V. 9. Decemb. 1856 a. d. 4. J.

483 Severin **Zavisics**. — Erfindung eines tragbaren Dampf- und Douche-Apparates. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.

484 Siegfried **Marcus**. — Erfindung eines magneto-electrischen Inductors für die Telegraphie. V. 7. December 1858 a. d. 2. J.

485 Adam **Barwitz**. — Verbesserung der Leisten für Stiefel und Schuhe. V. 17. December 1858 a. d. 2. J.

486 Wilhelm **Matthies**. — Verbesserung der Wasserhebmaschine. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.

487 Carl **König**. — Verbesserung: Lampen, Luster und Leuchter mit einem eigenthümlichen Brenner zu versehen. V. 11. December 1857 a. d. 3. J.

488 Albert **Hirsch**. — „Verbesserung: Tischlerarbeiten mittelst unauflöslichen Holzleimes dauerhafter zusammen zu fügen.“ V. 11. December 1857 a. d. 3. J.

489 Carl **König**. — Erfindung des Pinolin-Gases. V. 14. December 1857 a. d. 3. J.

490 Wilhelm **Osimitsch**. — Verbesserungen in der Construction von Eisenbahnwägen. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.

491 Constantin **Klein**. — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von fournirten und massiven Parquetten. V. 27. November 1854 a. d. 6. u. 7. J.

492 Therese **Kamauf**. — Erfindung eines Apparates zur Verdampfung flüchtiger Stoffe. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.

493 Julius von **Mannstein**. — Verbesserung der dem Max von M a n n s t e i n privilegirt gewesenen zerlegbaren Möbel. V. 19. Decemb. 1857 a. d. 3.—5. J.

494 Christian **Metz** und Joseph **Hronek** (der Antheil des Letzteren an Leopold **Rosenzweig** übergegangen). — Verbesserung in der Verfertigung von Damenanzügen. V. 16. December 1858 a. d. 2. J.

495 Werner **Siemens** und Georg **Halske**. — Erfindung eines Zeigertelegraphen. V. 30. December 1856 a. d. 4. u. 5. J.

496 Johann **Hermann**. — Erfindung einer verbesserten Befestigungsart der Querträger bei Blechgitter-Brücken. V. 24. December 1857 a. d. 3. J.

497 Alfred Louis Stanisl. **Chenot**. — Verbesserung in der Reduction der Metalloxyde. V. 26. December 1857 a. d. 3. J.

498 Alexis **Vavin** und Eugen **Grenet**. — Erfindung einer electrischen Batterie. V. 27. December 1857 a. d. 3. J.

499 Johann Bartholomäus **Polonceau**. — Verbesserung der Expansions-Maschine. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.

500 F. G. **Rietsch**. — Erfindung eines Abdampf-Apparates. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.

501 Johann **Nejedly**. — Verbesserung in der Erzeugung der Arsenik-Kupfergrünfarben. V. 17. December 1851 a. d. 9. J.

502 Franz von **Furtenbach**. — Erfindung eines verbesserten Apparates zur trockenen Destillation von Harzen etc. V. 1. December 1857 a. d. 3. J.

503 Johann **Perger**. — Verbesserung seiner Indigo-Oel-Lack-Wichse. V. 24. December 1857 a. d. 3. u. 4. J.

504 Heinrich **Kessels** (an G. **Pfannkuche** und C. **Scheidler** übertragen). — Erfindung eines Combinationsschlosses. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.

505 Peter **Arnhofer**. — Erfindung einer verbesserten Häckselmaschine. V. 4. Jänner 1859 a. d. 2. J.

506 **Digney** frères & Comp. — Verbesserungen in den telegraphischen Apparaten des Morse'schen Systems. V. 5. Jänner 1859 a. d. 2. u. 3. J.

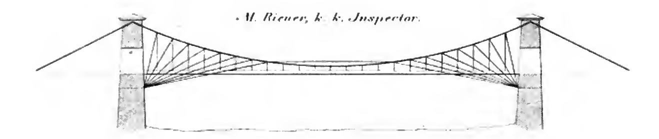
507 Wilhelm **Knaust**. — Erfindung von Ventilhähnen. V. 17. December 1851 a. d. 9. J.

508 Joseph **Saxeneder**. — Erfindung einer eigenthümlichen Erzeugung von wasser- und feuerfesten Backsteinen. V. 31. December 1858 a. d. 2. J.

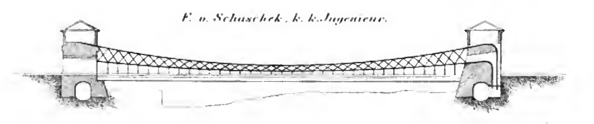
Versteifung der Kettenbrücken für Eisenbahnen

nach den Anträgen von:

M. Riener, k. k. Inspector.



E. v. Schaschek, k. k. Ingenieur.



E. Schnirch, k. k. Ober Inspector.



J. Langer, k. k. Ingenieur.



Bl. B.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

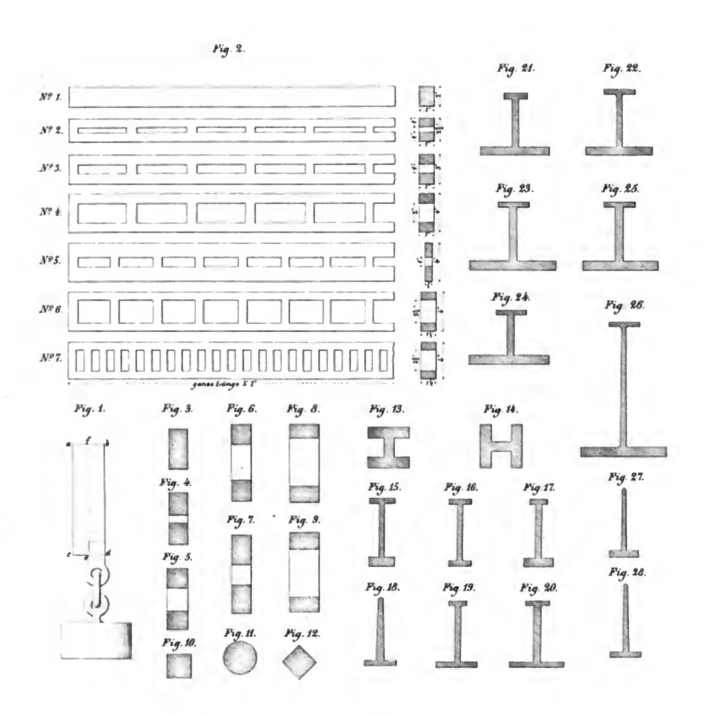
Fig. 5.

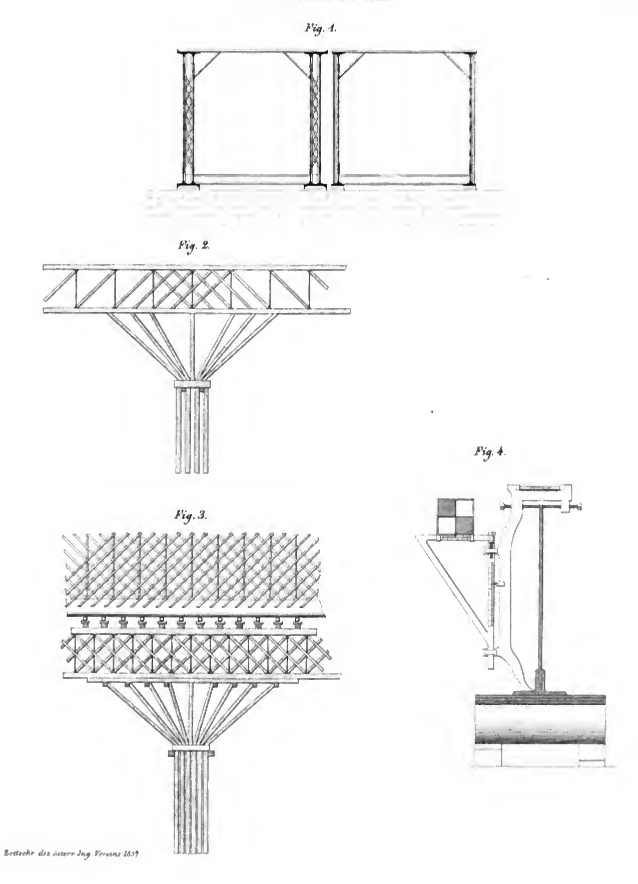
Fig. 6.

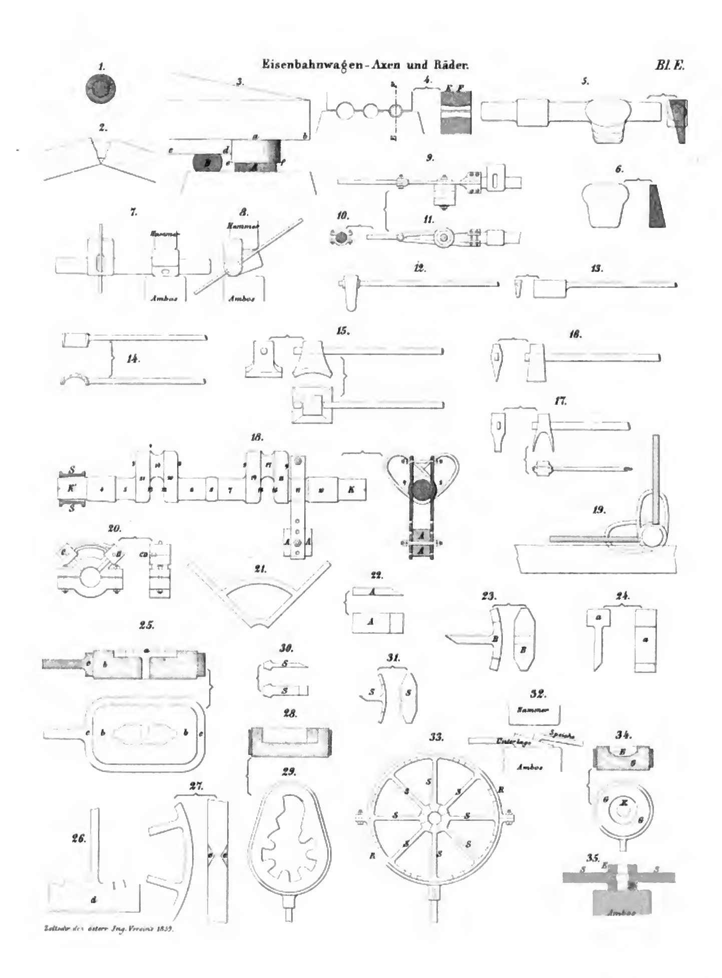
Fig. 7.

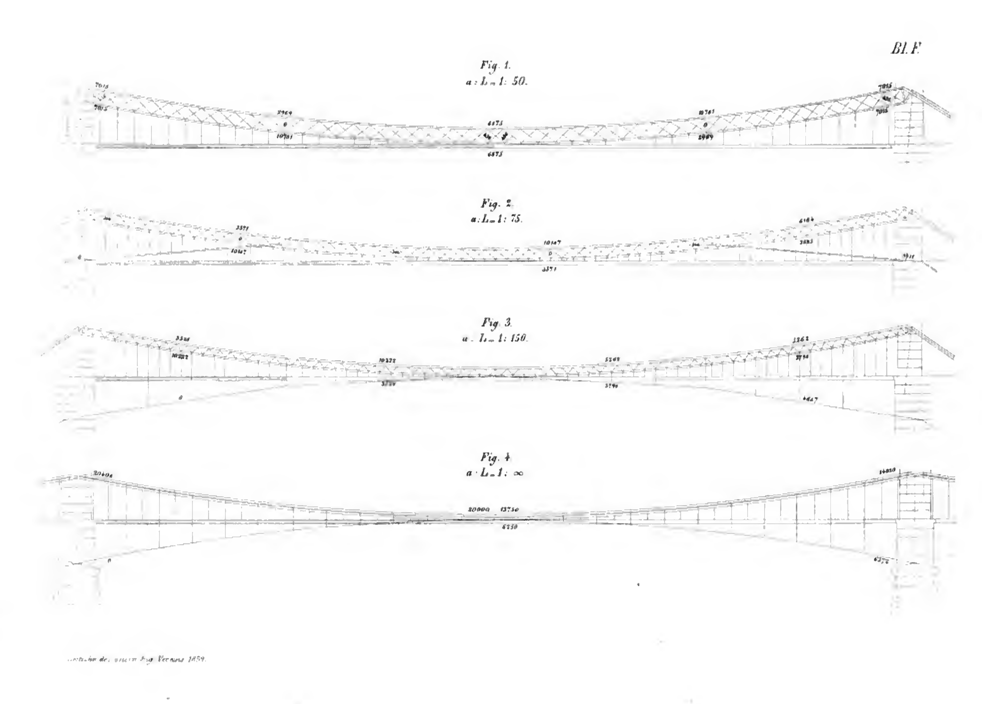
Fig. 8.

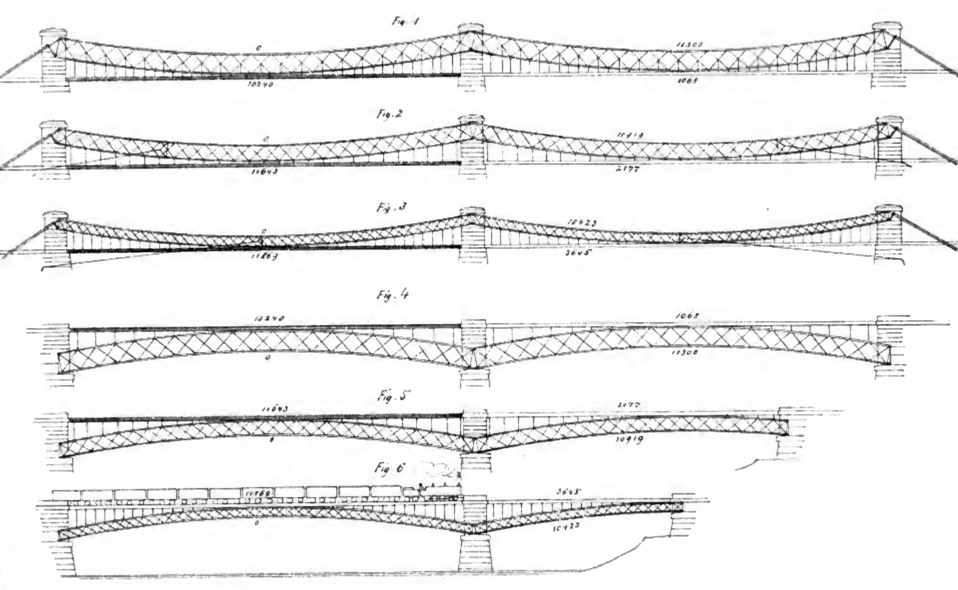
Zeitschr. d. oesterr. Ing. Vereins 1859.


Fig. 2.
Nº 1.
Nº 2.
Nº 3.
Nº 4.
Nº 5.
Nº 6.
Nº 7.
ganze Länge 5' 1"
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 25.
Fig. 24.
Fig. 26.
Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 8.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 27.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 28.

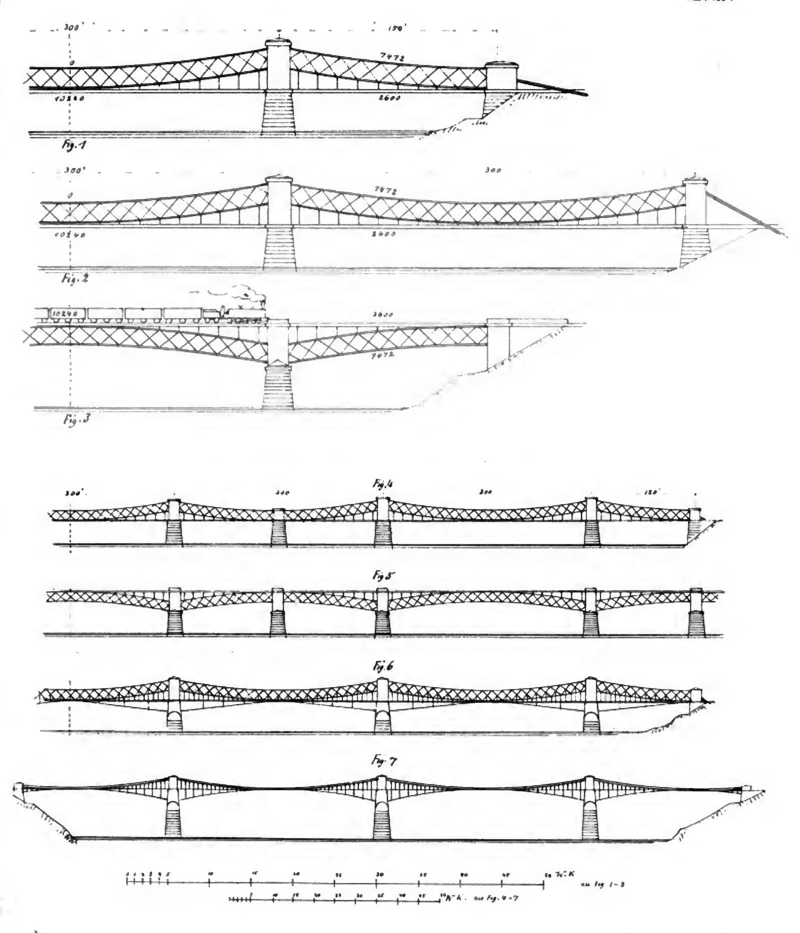

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.


Hammer
Ambos
Hammer
Ambos
Hammer
Unterlage
Speiche
Ambos
Ambos


Bl. F.
Fig. 1.
a : L = 1 : 50.
Fig. 2.
a : L = 1 : 75.
Fig. 3.
a : L = 1 : 150.
Fig. 4.
a : L = 1 : ∞



Bl. G.
Fig. 1
0
11300
10240
1063
Fig. 2
0
11919
11643
2177
Fig. 3
0
10923
11869
3645
Fig. 4
10240
1063
0
11300
Fig. 5
11643
2177
0
10919
Fig. 6
11869
3645
0
10923


300'
150'
7472
10240
2600
Fig. 1
300'
300
7472
10240
2600
Fig. 2
10240
2600
7472
Fig. 3
Fig. 4
300'
300
300
150'
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
W. K.
zu Fig. 1–3
W. K. zu Fig. 4–7

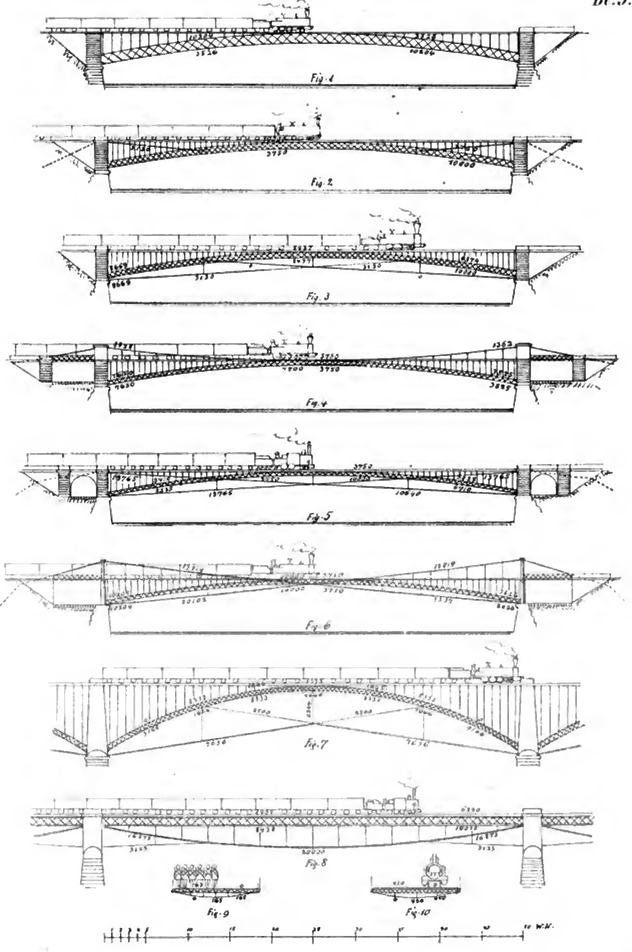
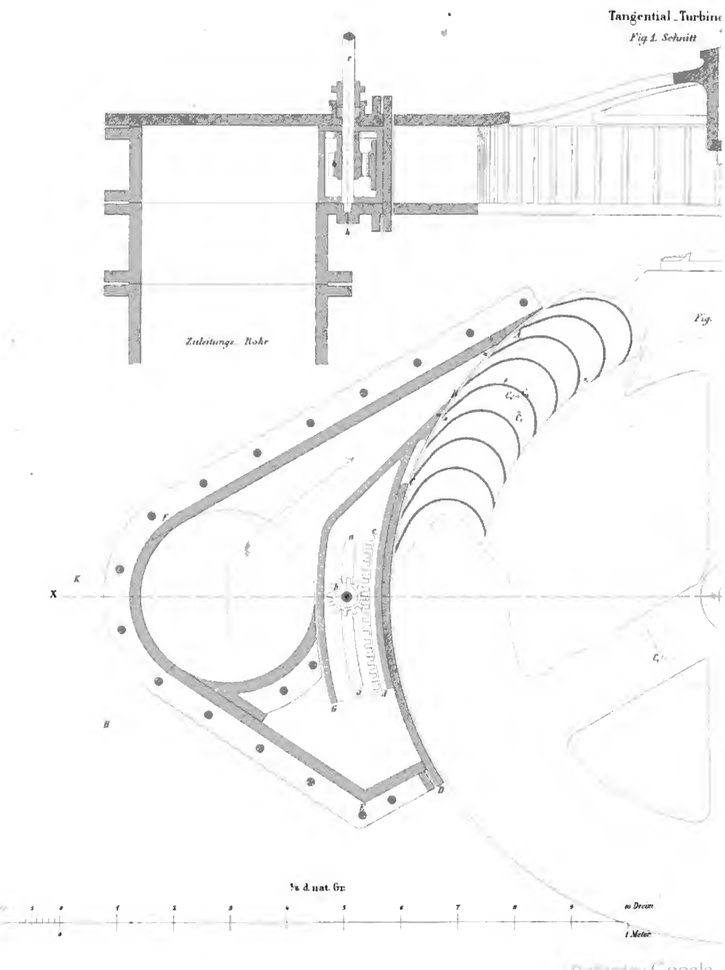
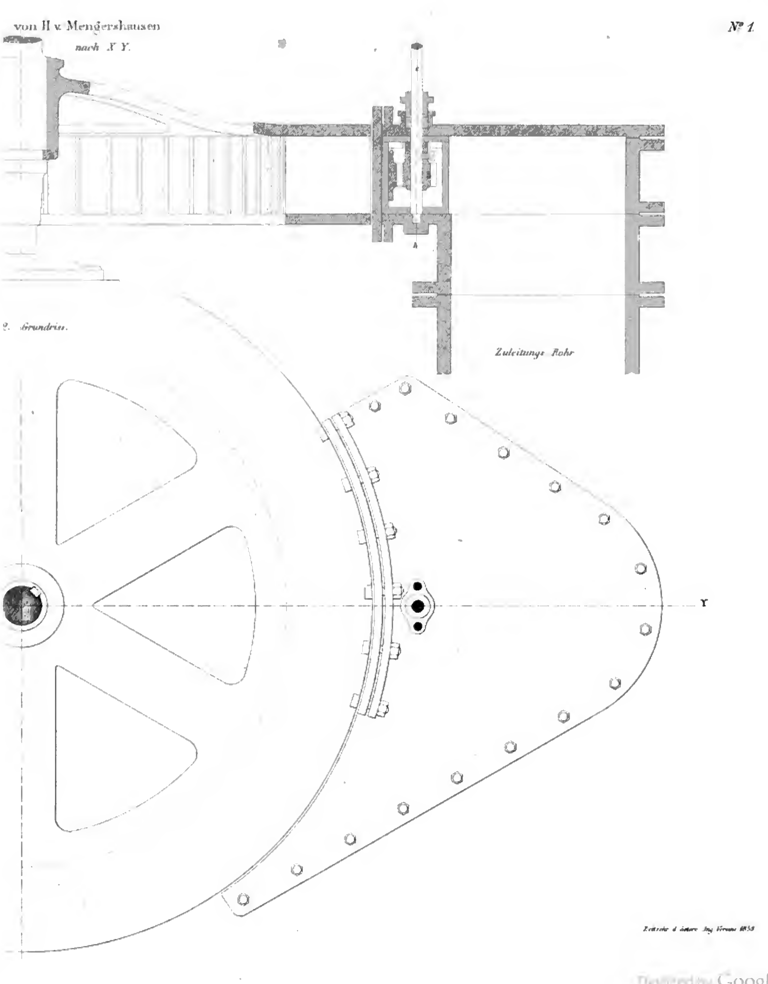


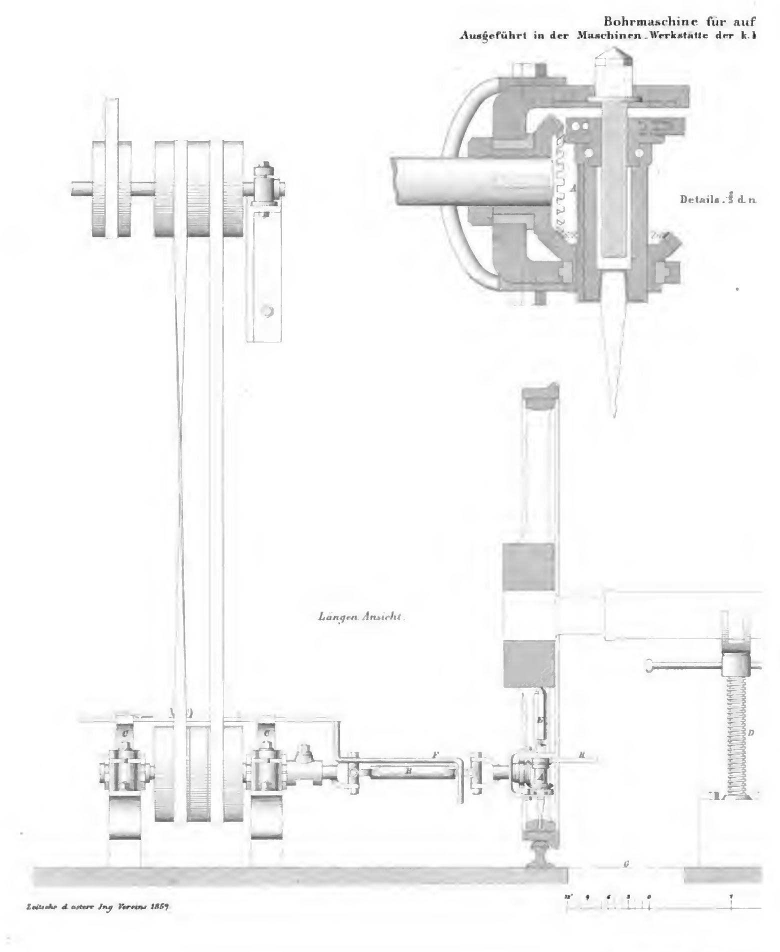
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10


Tangential_Turbine
Fig 1. Schnitt
Zuleitungs Rohr
Fig.
X
K
H
G
D
⅙ d. nat. Gr.
10 Decim.
1 Meter

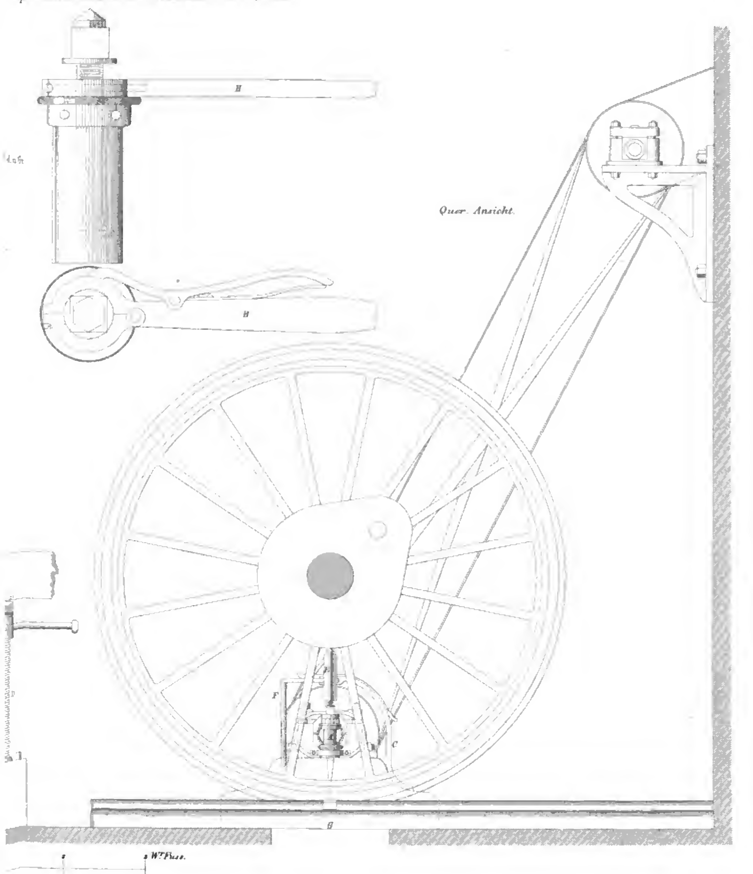
von H. v. Mengershausen

Nº 1.




Bohrmaschine für auf
Ausgeführt in der Maschinen-Werkstätte der k. k
Details
Längen Ansicht.
Zeitschr. d. österr. Ing. Vereins 1859.

aufgezogene Radbandagen.
k.k.p.ö. Staats Eisenbahn_Gesellschaft zu B. Trübau



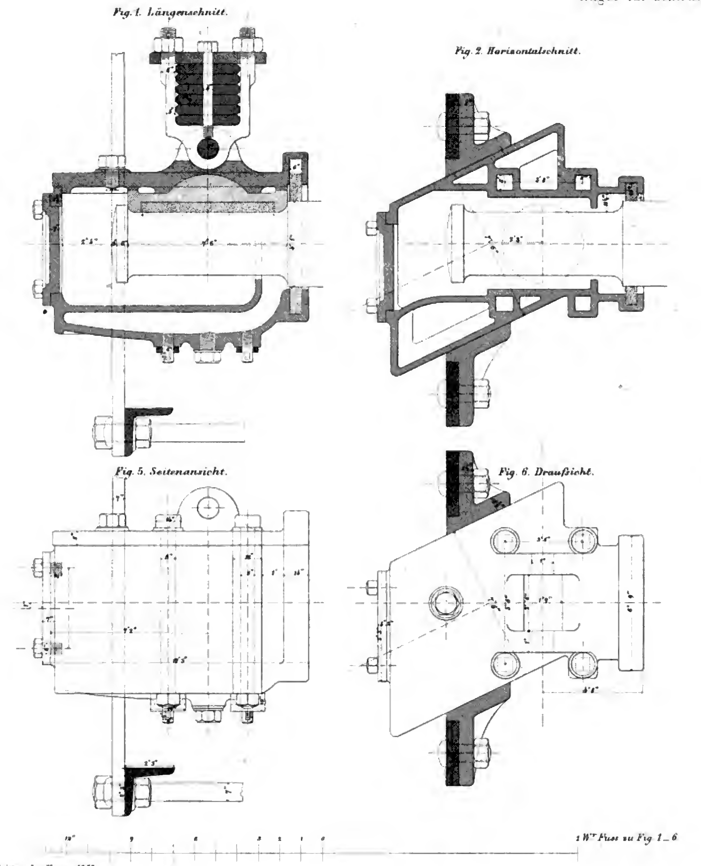

Fig. 1. Längenschnitt.
Fig. 2. Horizontalschnitt.
Fig. 5. Seitenansicht.
Fig. 6. Draufsicht.
1 Wr Fuss zu Fig 1_6

Fig. 3. Querschnitt.

Fig. 4. Vordere Ansicht.

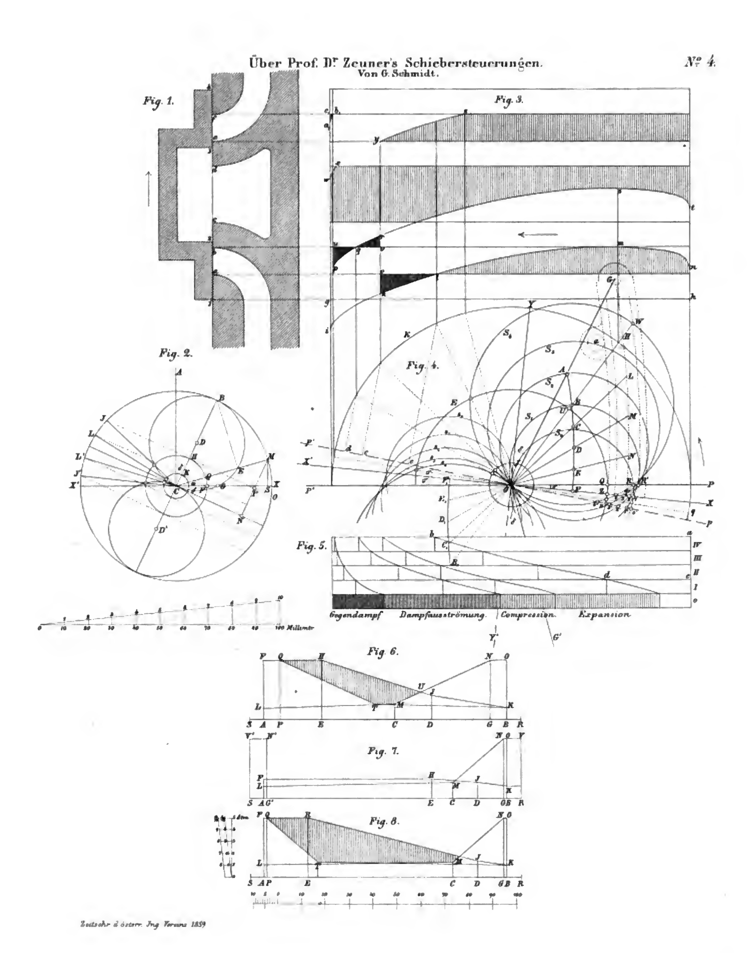
F e d e r t r ä g e r.

Fig. 8.

Fig. 7.

Fig. 9.

1 W. F. zu Fig. 7, 8 u. 9.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Gegendampf
Dampfausströmung.
Compression.
Expansion
Millimtr
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.

Gewicht_Manometer von L. Seyfs.

Fig. 2.

K. K. A. PRIV.
L. SEYSS.
ATZGERSDORF
UND
WIEN.

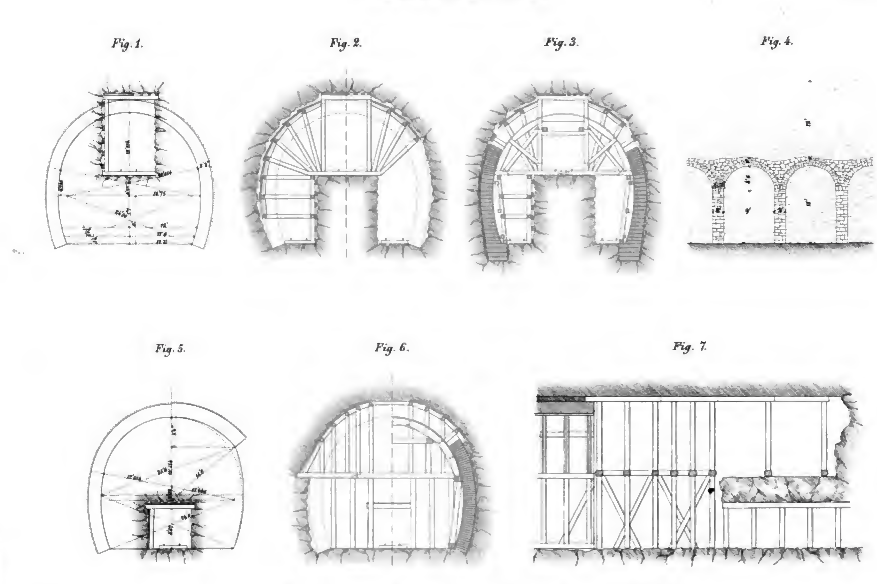
½ d. nat. Gr.

Fig. 3.

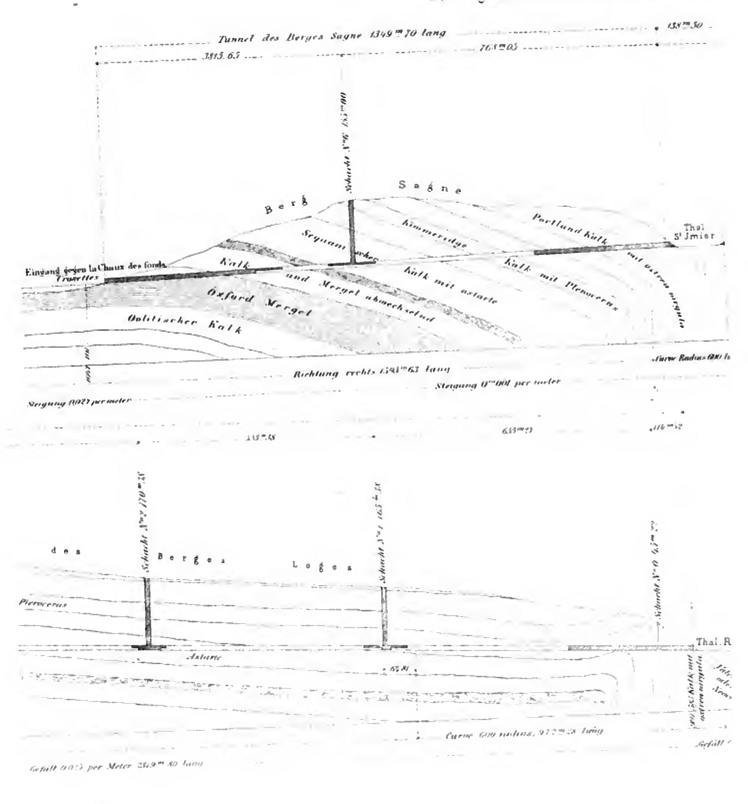
Fig. 1.

Naturgrosse.

Zeitschr. d. österr. Ing. Vereins 1859

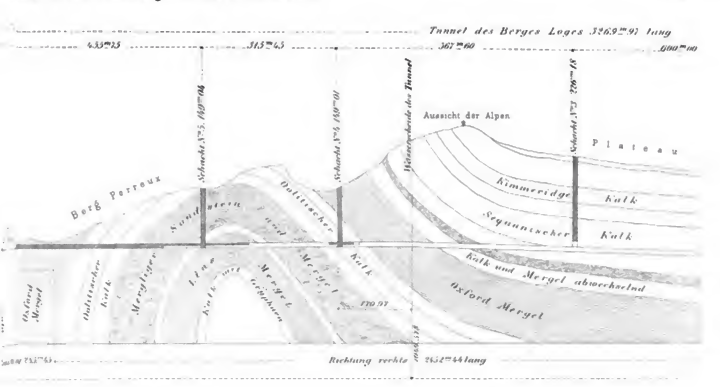


Reiseskizzen von A. Lorenz.
Nº 6.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
10
5
0
10
20
30
40
50 preuss. Fuss.
Zeitschr. d. österr. Ing. Vereins 1859.

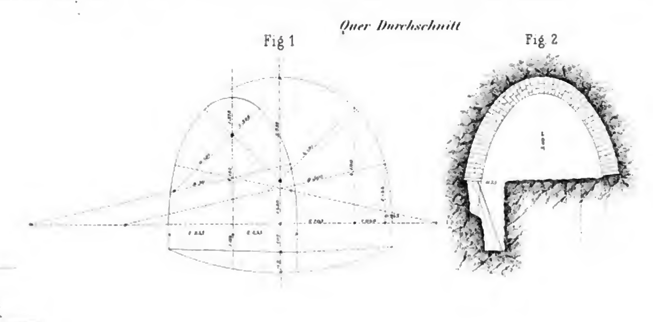


Geologischer Durchschnitt der Tur
Tunnel des Berges Sagne 1349m 70 lang
Berg
Sagne
Portland kalk
Thal St Jmier
kimmeridge
Kalk
Kalk mit Pterocerae
kalk mit astarte
und Mergel abwechselnd
Oxford Mergel
Oolitischer Kalk
Eingang gegen la Chaux des fonds
Richtung rechts
Steigung
des Berges Loges
Pterocerus
Astarte
Thal R

…els durch die Berge Loges und Sagne



Quer Durchschnitt



Expandirende Hochdruck-Maschine.

Von O. Müller.

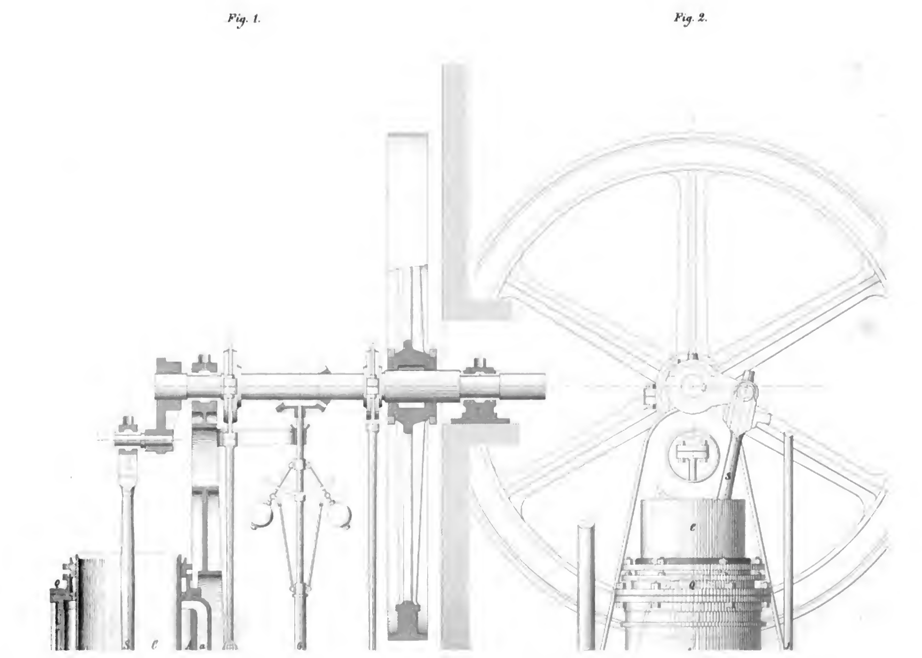


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

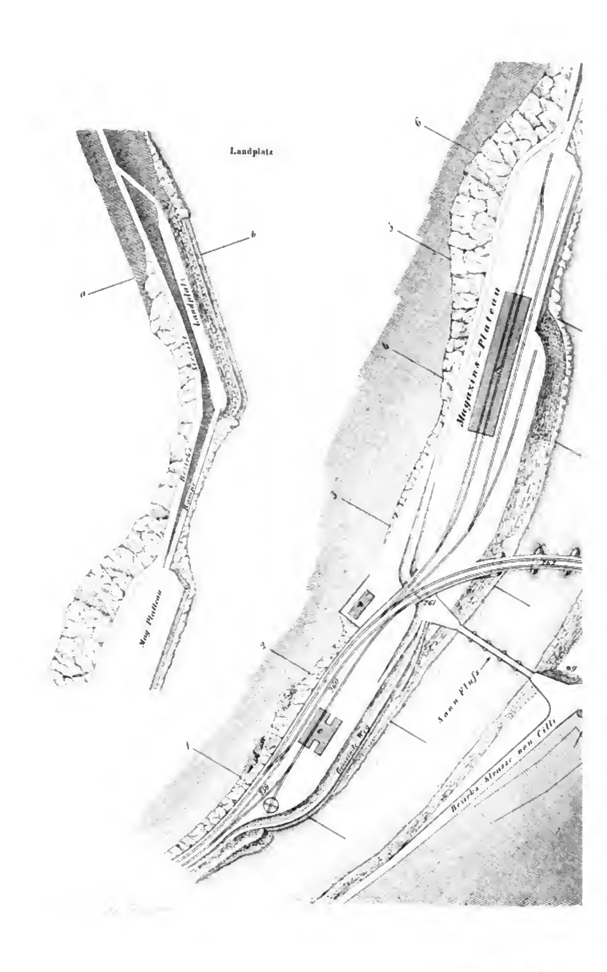
Fig. 4.

Fig. 5.

W. Fuss.

N° 9.


Saanfluss
Sanefluss
Sanefluss
Steinbrück
Klanenstein
SITUATIONSPLAN
von
Steinbrück
Vor dem Baue der Cilli Laibacher
Staatseisenbahnstrecke.
0 10 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 Klf.



Landplatz
a
b
Mag. Plateau
Magazins-Plateau
1
2
3
4
5
6
Sann Fluss
Bezirks-Strasse von Cilli

SITUATIONSPLAN
des
Stationsplatzes Steinbrück.

Querprofil des Landplatzes nach a b.

Kleinster Wasserspiegel.

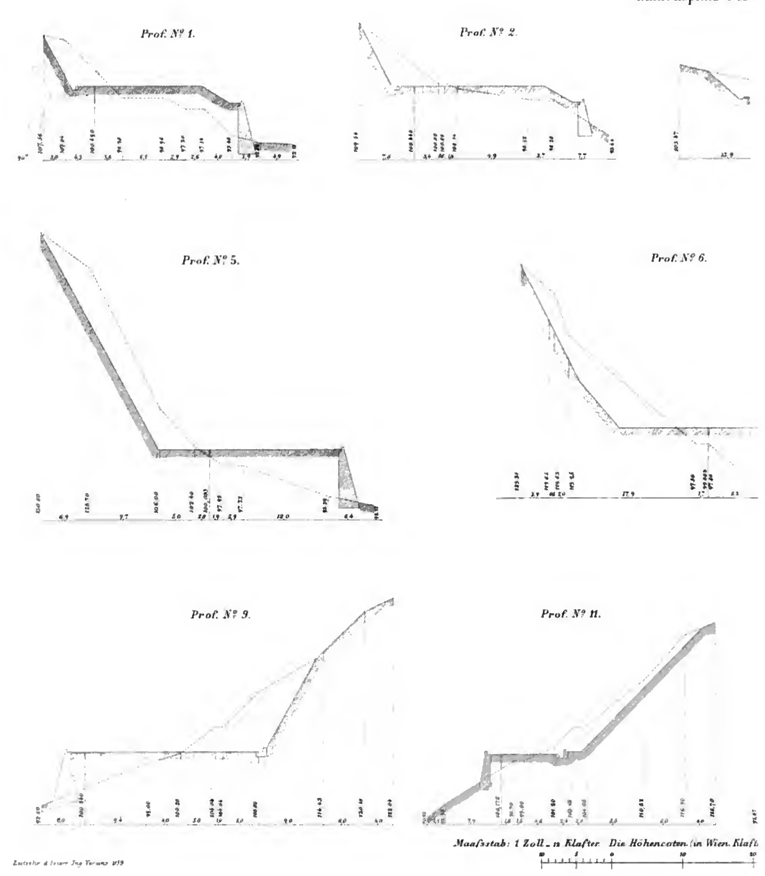
Maßstab: 1° = 4°

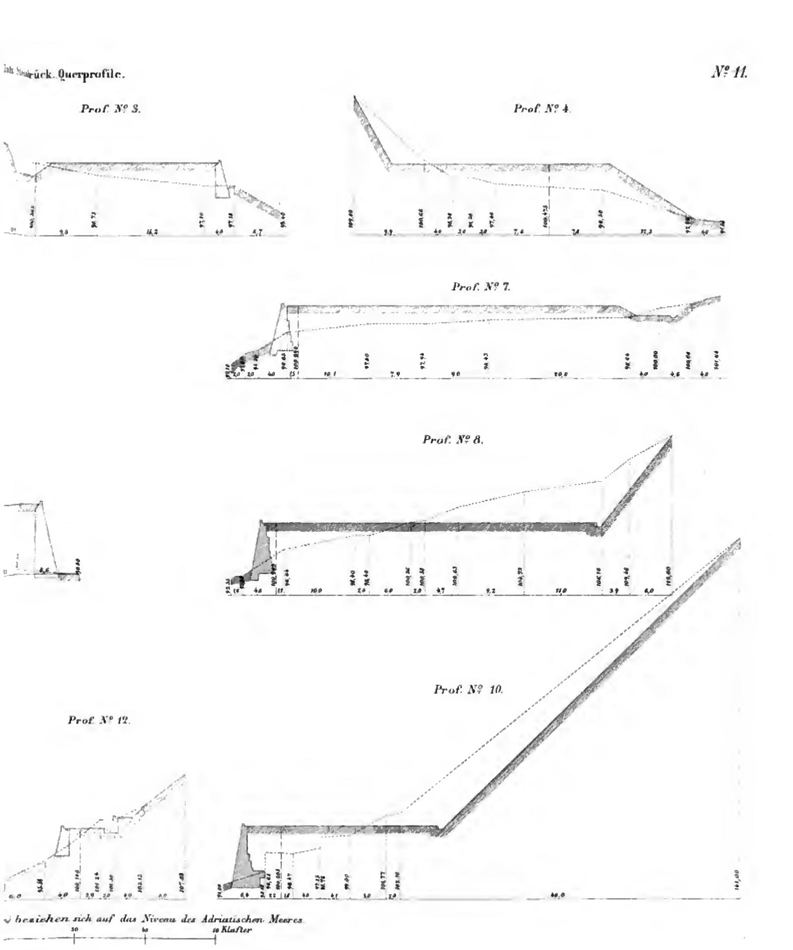
Die Höhenkoten beziehen sich auf die adriatische Meeresfläche

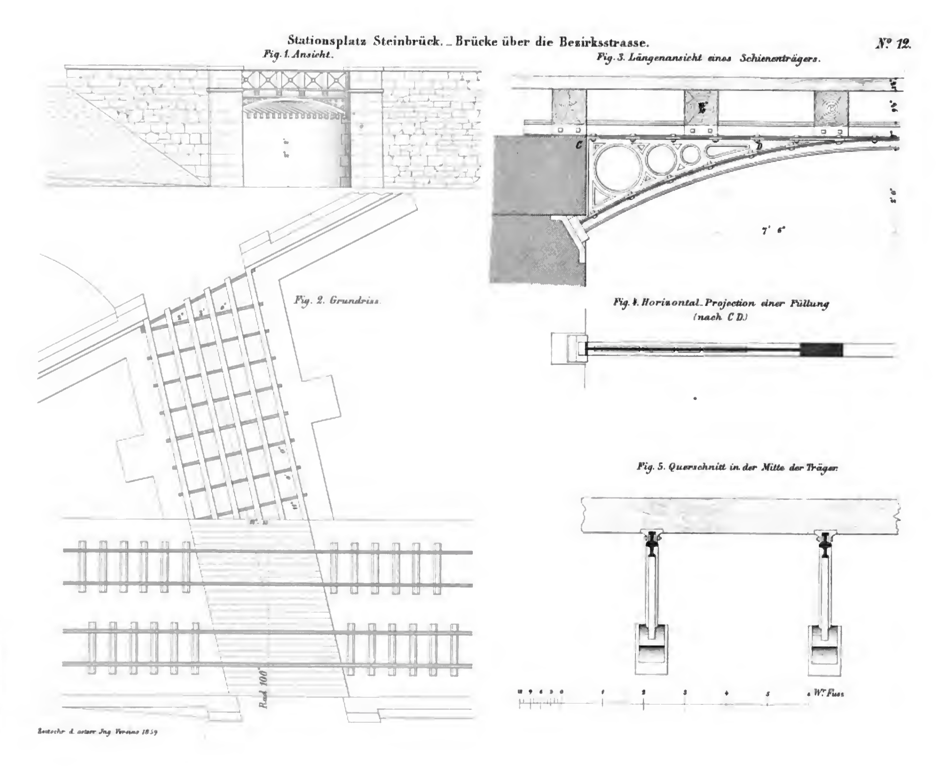
Save Fluß

Erklärung
des Situationsplanes

- *a* Aufnahms-Gebäude
- *b* Kohlenmagazine mit Wächterwohnungen
- *c* Hilfswasser-Station
- *d* Equipagen Rampe
- *e* Heitzhaus
- *f* Waaren Magazin
- *g* Brunnen
- *h* Feuerlösch Requisiten Depot


Stationsplatz Ste
Prof. No 1.
Prof. No 2.
Prof. No 5.
Prof. No 6.
Prof. No 9.
Prof. No 11.
Maafsstab: 1 Zoll = n Klafter. Die Höhencoten (in Wien. Klaft
10 5 0 10 20


Prof. № 3.
Prof. № 4.
Prof. № 7.
Prof. № 8.
Prof. № 10.
Prof. № 12.
… beziehen sich auf das Niveau des Adriatischen Meeres
10 Klafter


Stationsplatz Steinbrück. _ Brücke über die Bezirksstrasse.
Nº 12.
Fig. 1. Ansicht.
Fig. 2. Grundriss.
Rad. 100°
Fig. 3. Längenansicht eines Schienenträgers.
C
D
7' 6"
Fig. 4. Horizontal_Projection einer Füllung (nach C D.)
Fig. 5. Querschnitt in der Mitte der Träger.
6 W. Fuss
Zeitschr. d. österr. Ing. Vereins 1859

Stationsplatz

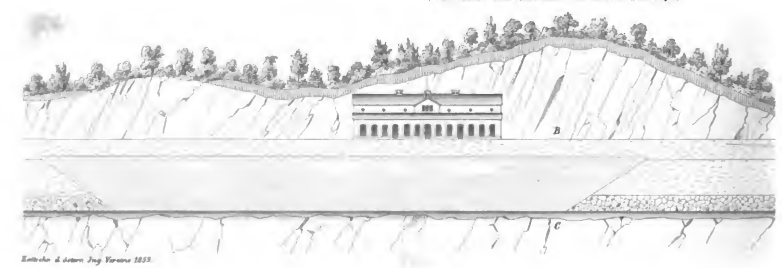
Stationsgebäude mit der Stütz

A

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 10 20 30 40

6 5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 *W.r Kl. zu dem Durchsch. B C.*

Fussmauer und Heizhaus am linken Sannufer.



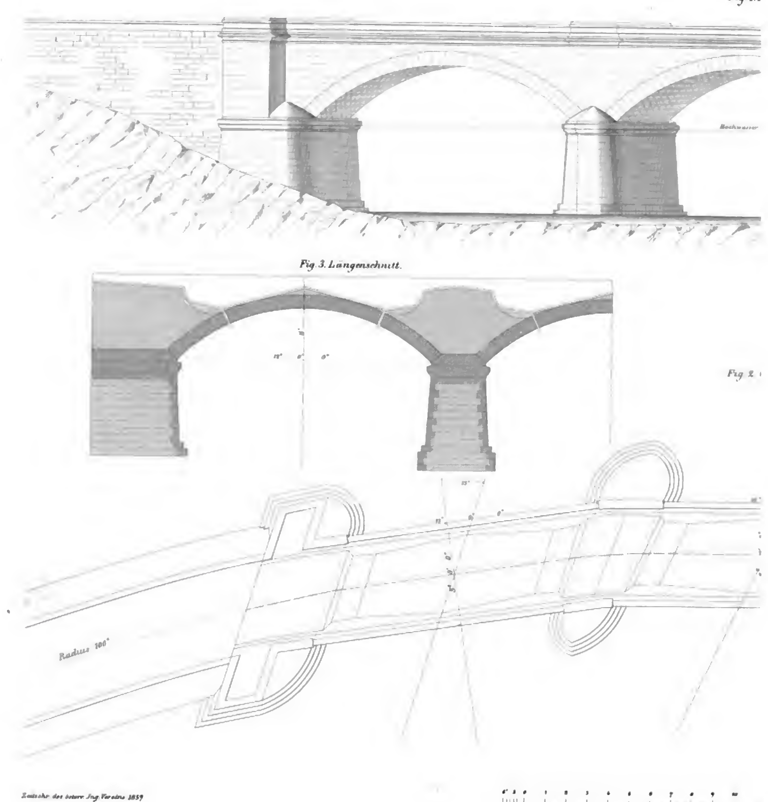
Zeitschr. d. österr. Ing. Vereins 1853.



Durchschnitt bei A.
Wr Klafter
Durchschnitt nach B C.

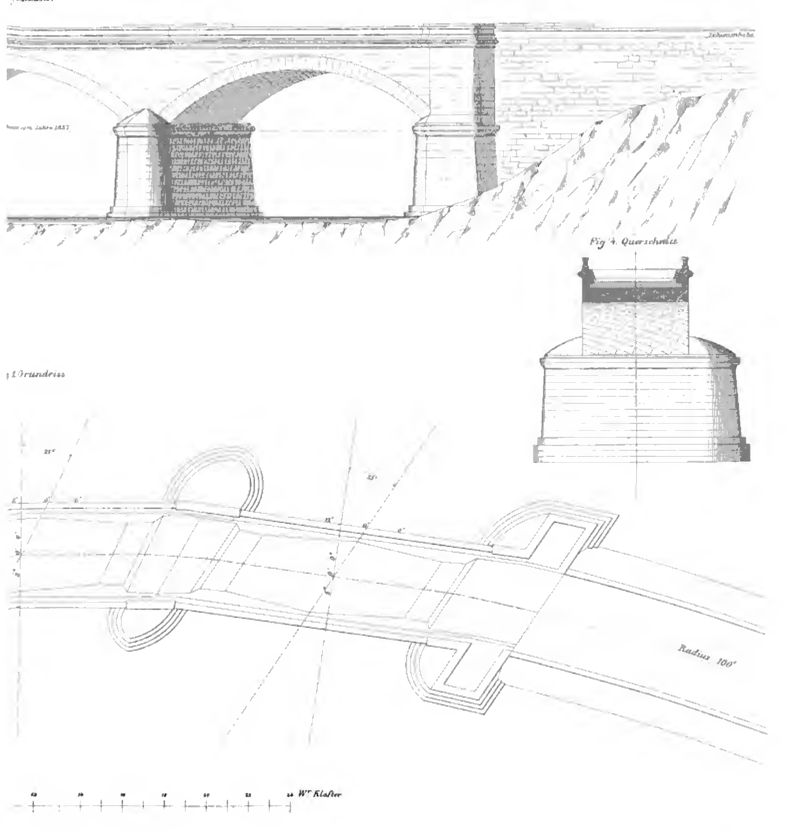
Stationsplatz

Brücke übe



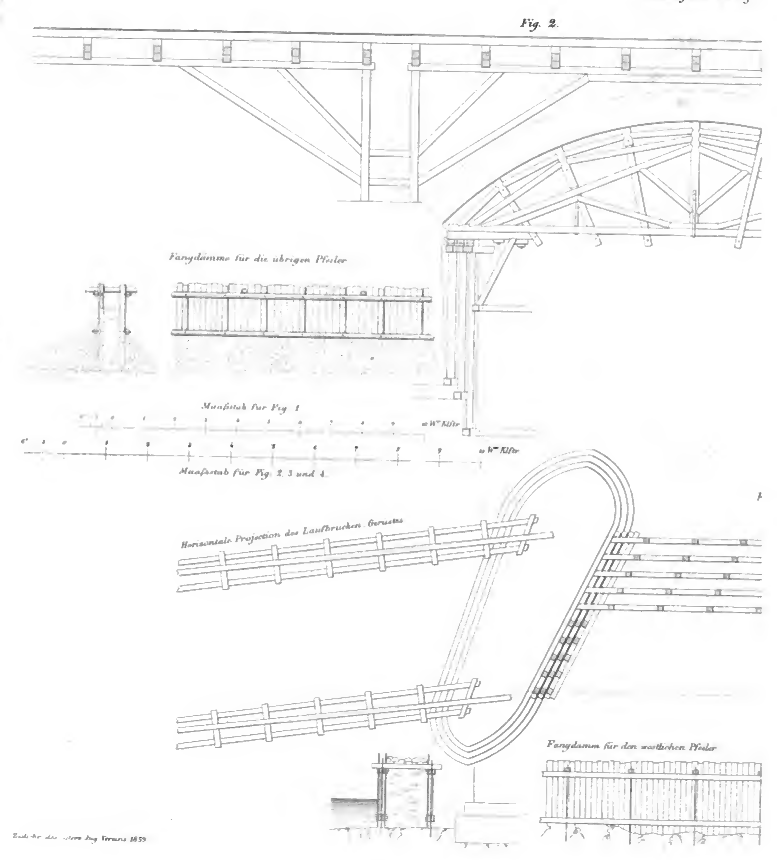
splus Steinbrück. Nº 14.

die Sann.

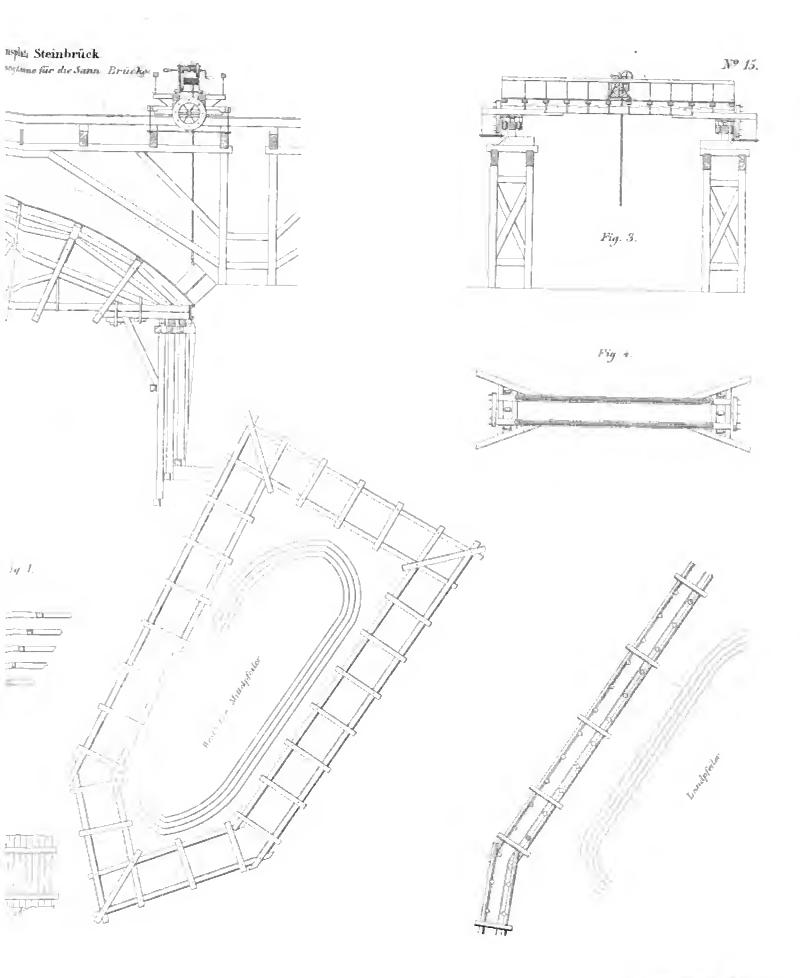


Stationspl

Gerüstungen und Fangd

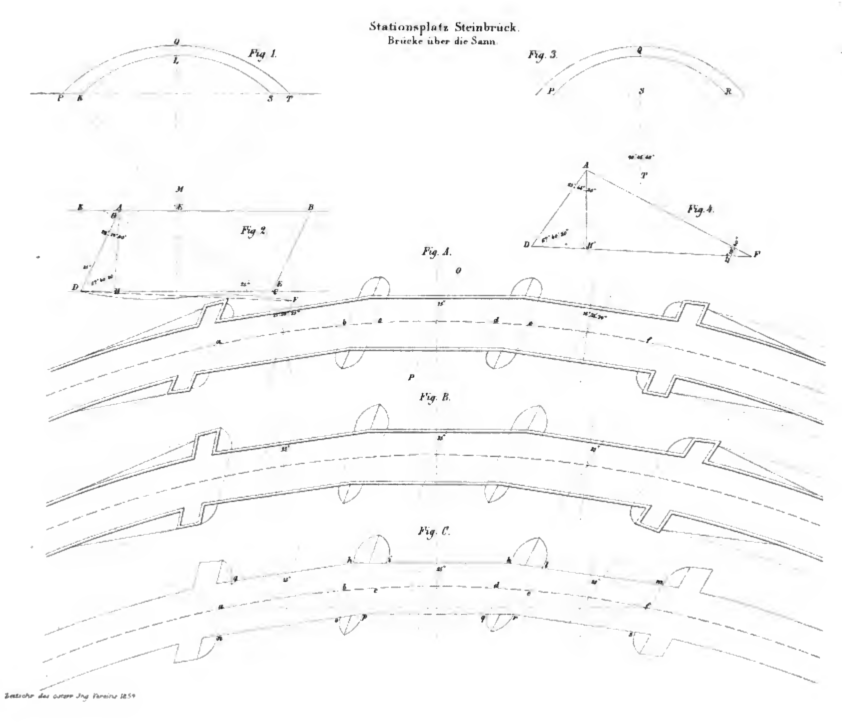


Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1859

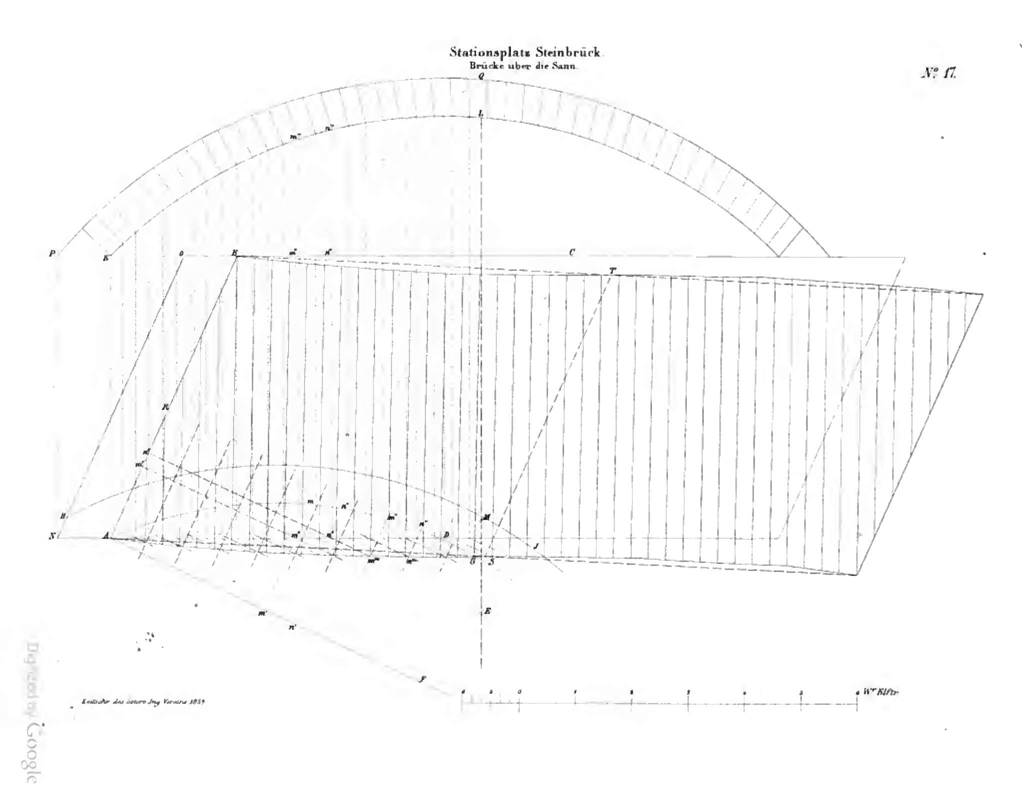


Steinbrück
Fig. 3.
Fig. 4.
№ 15.

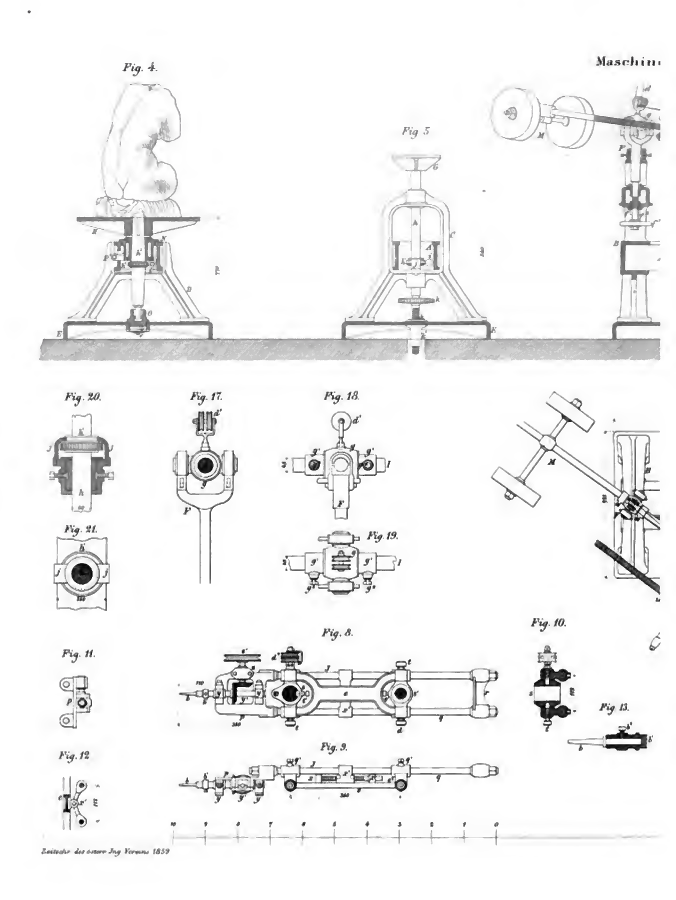
Stationsplatz Steinbrück.
Brücke über die Sann.

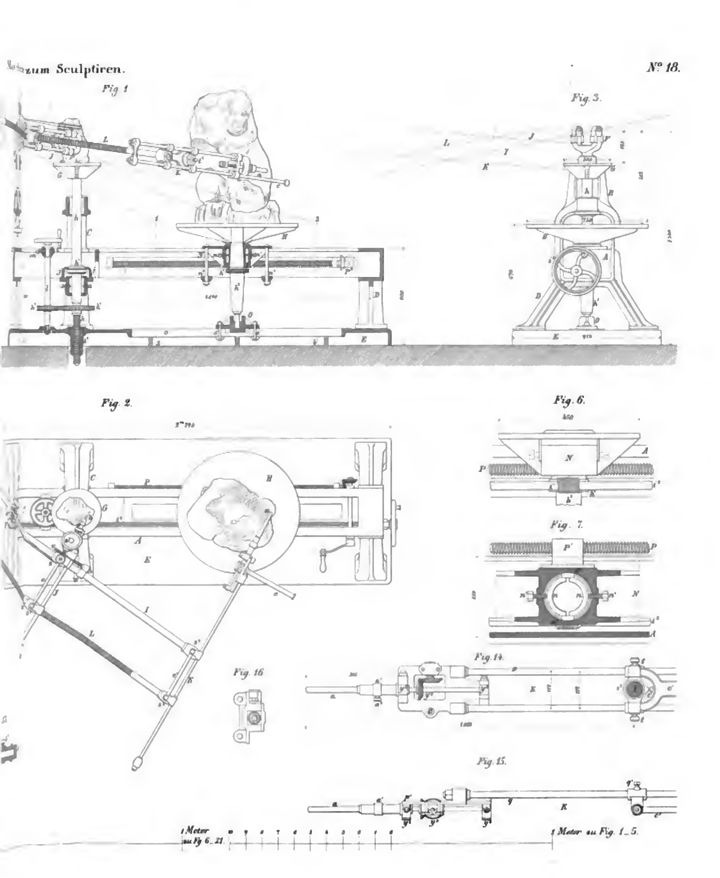


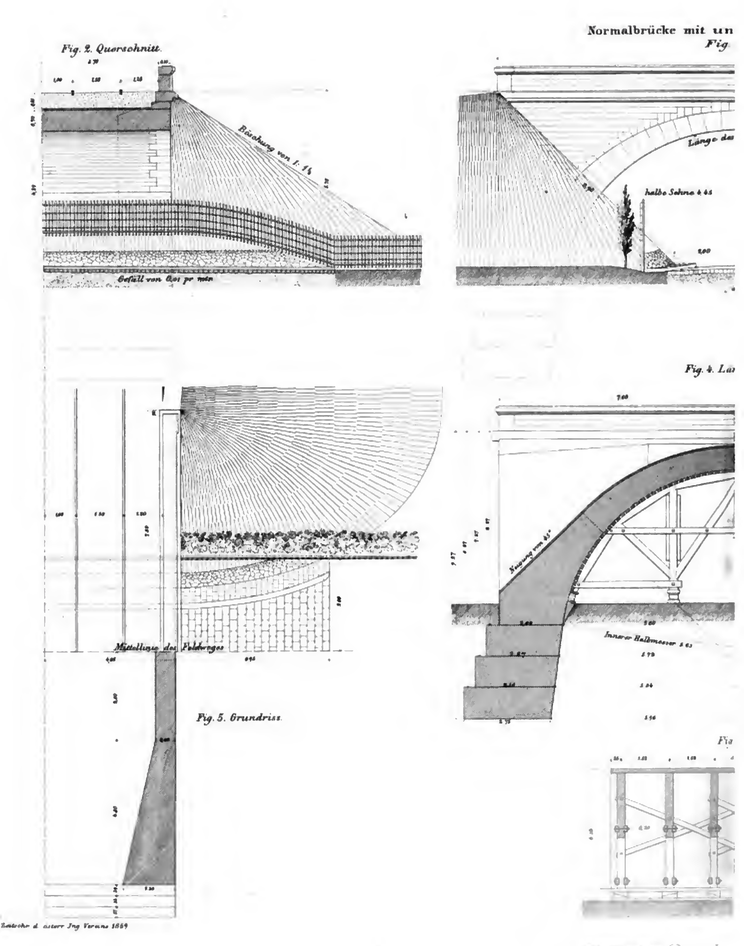
Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1859.



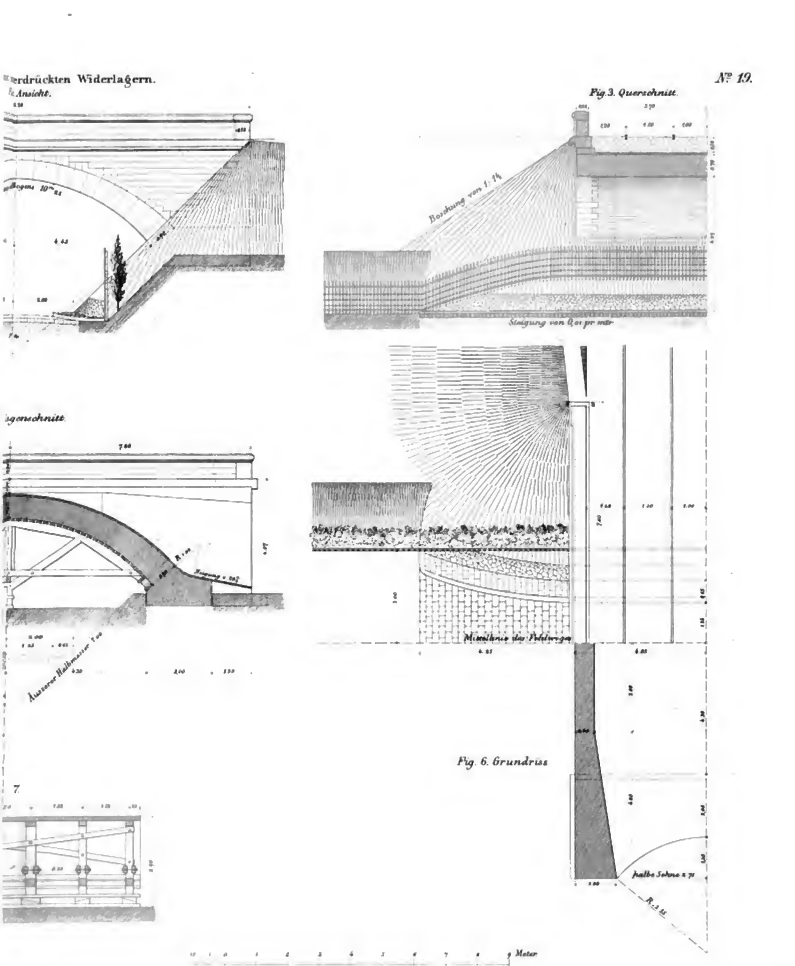
Stationsplatz Steinbrück.
Brücke über die Sann.
Nº 17.
Wr Klftr

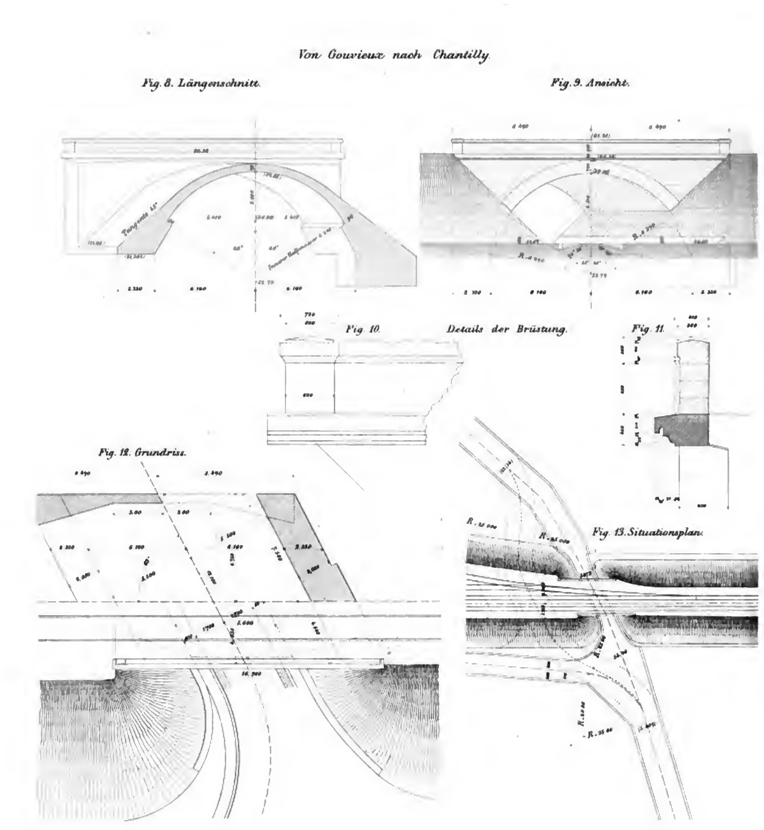

Fig. 4.
Fig 5
Fig. 20.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 21.
Fig. 19.
Fig. 8.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 13.
Fig. 9.
Fig. 12
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1859


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16
1 Meter zu Fig. 6_21.
1 Meter zu Fig. 1_5.

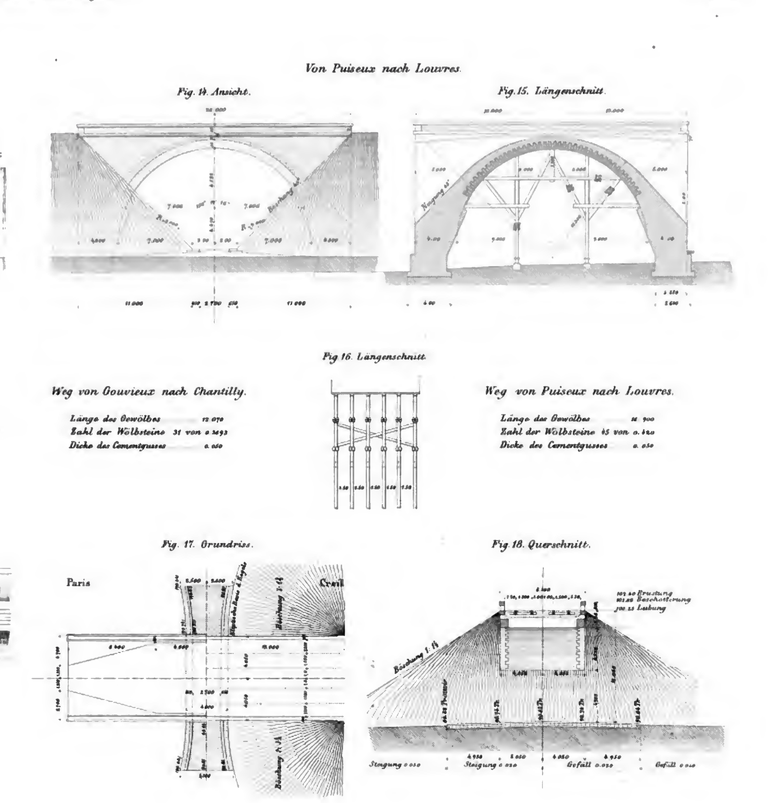


Zeitschr. d. österr. Ing. Vereins 1869


…erdrückten Widerlagern.
Ansicht.
Fig. 3. Querschnitt.
Boschung von 1:1½
Steigung von 0,01 pr mtr
…genschnitt.
Äusserer Halbmesser
Mittellinie des Fahrweges
Fig. 6. Grundriss
halbe Sehne
7.
Meter


Von Gouvieux nach Chantilly.
Fig. 8. Längenschnitt.
Fig. 9. Ansicht.
Fig. 10.
Details der Brüstung.
Fig. 11.
Fig. 12. Grundriss.
Fig. 13. Situationsplan.

Von Puiseux nach Louvres.



Weg von Gouvieux nach Chantilly.

Länge des Gewölbes 12.070
Zahl der Wölbsteine 31 von 0.2493
Dicke des Cementgusses 0.050

Weg von Puiseux nach Louvres.

Länge des Gewölbes 11.900
Zahl der Wölbsteine 65 von 0.120
Dicke des Cementgusses 0.050

Fig. 1. Bury's Axe.

Fig. 2. Wolverton Axe.

Fig. 3. Henson's Axe.

Fig. 4. Brunnel's Axe.

Fig. 5. Sturrock's Axe.

Fig. 6. Modification von Brunnel's Axe.

Fig. 7. Clark's Axe.

Fig. 8. Patent Hohl Axe.

Fig. 13 – 16: Wharton's Patent Block Rad.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.



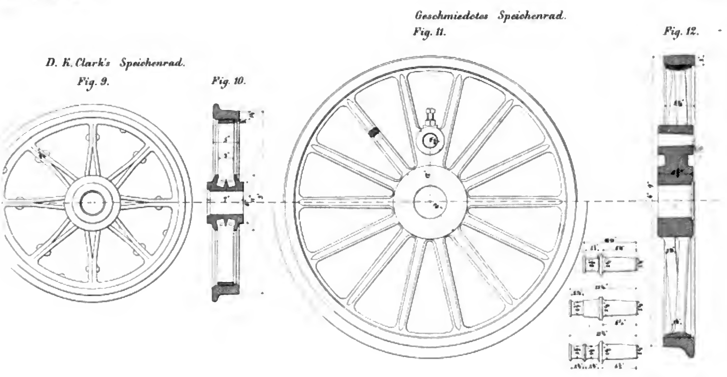
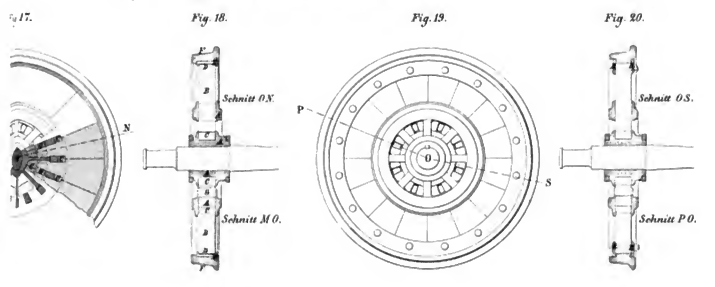
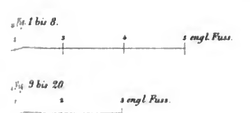
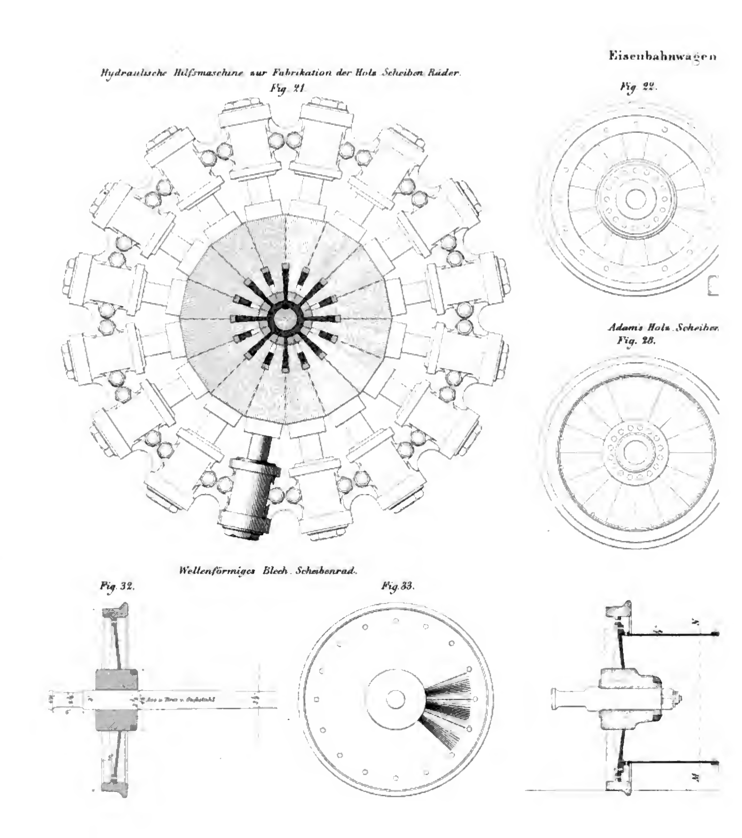


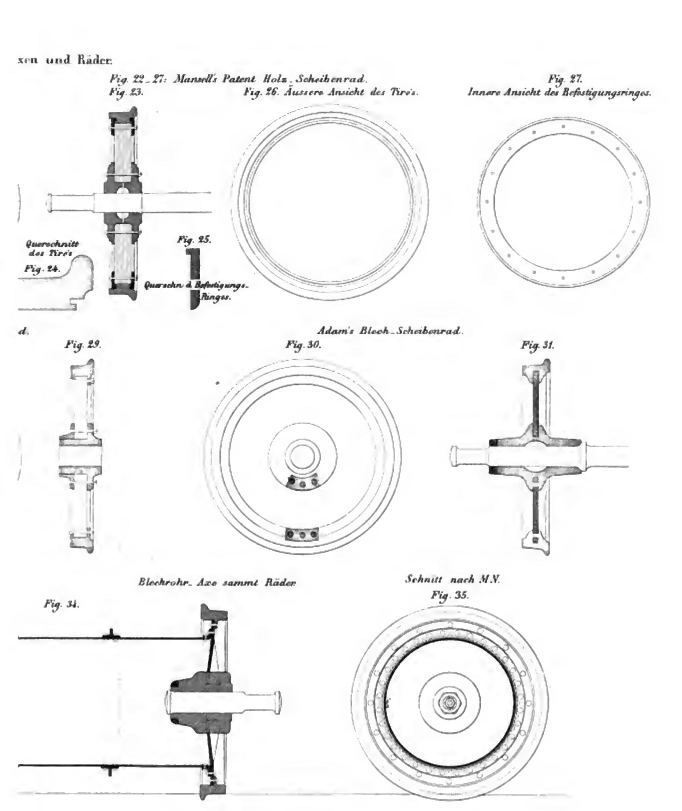
Fig. 17_20: J. Beattie's Patent Holz-Scheiben-Räder.





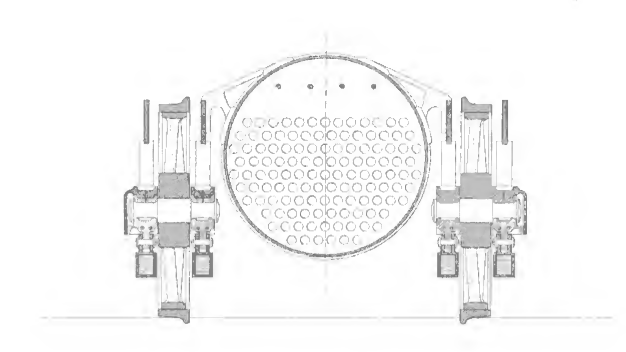


Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1859


Fig. 22 _ 27: Mansell's Patent Holz _ Scheibenrad.
Fig. 23.
Fig. 26. Äussere Ansicht des Tire's.
Fig. 27.
Innere Ansicht des Befestigungsringes.
Querschnitt des Tire's
Fig. 24.
Fig. 25.
Querschn. d. Befestigungs-Ringes.
d.
Adam's Blech _ Scheibenrad.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Blechrohr _ Axe sammt Räder
Fig. 34.
Schnitt nach M.N.
Fig. 35.
Maafsstab zu Fig. 24 & 25.
0 1 2 3 6 9 12 engl. Zoll

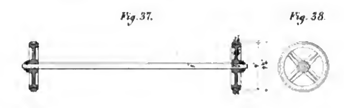
Doppelaxe samt Räder

Fig. 36.



Axe samt Räder für den Local_Transport.

Fig. 37. *Fig. 38.*



Maafstab zu Fig. 36_38

1 2 3 Fuss Engl.

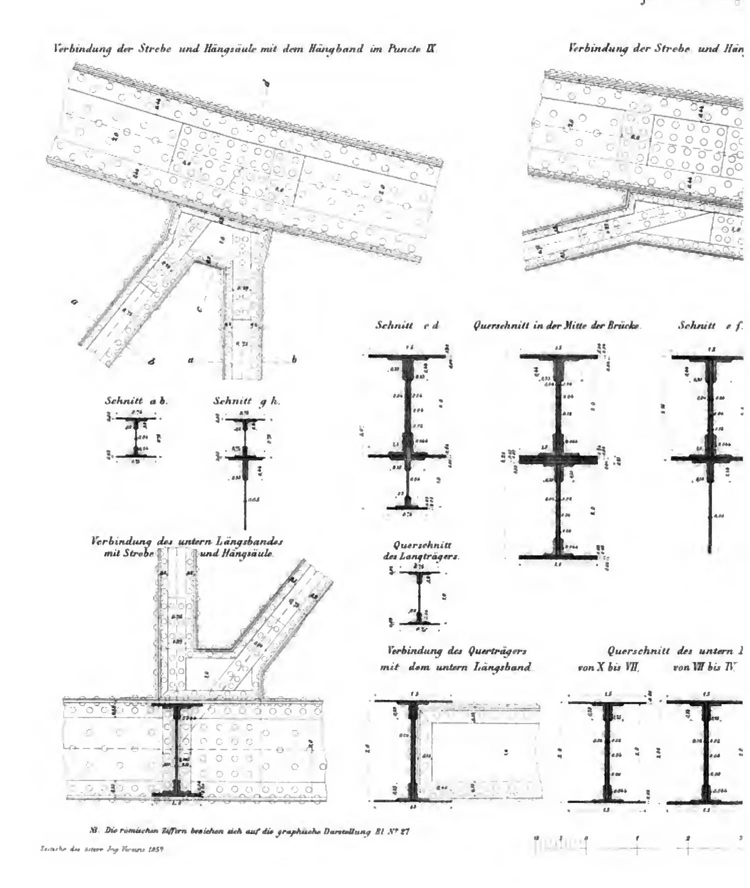
Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1859.

Längenschnitt.

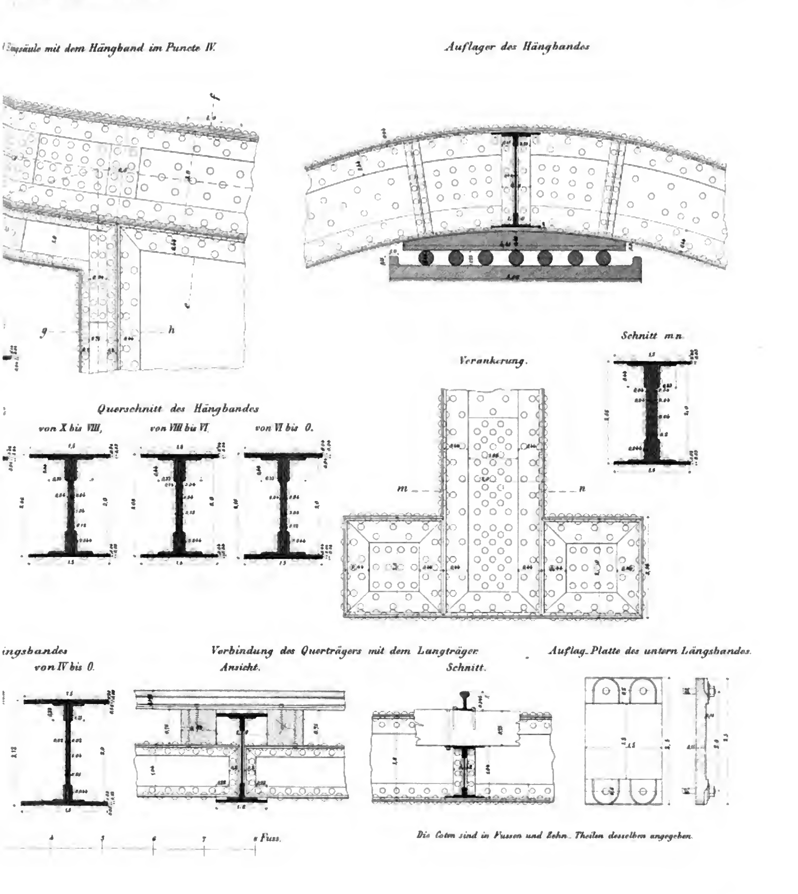


Axe der Brücke

70 　 10 Wr. Fuss.



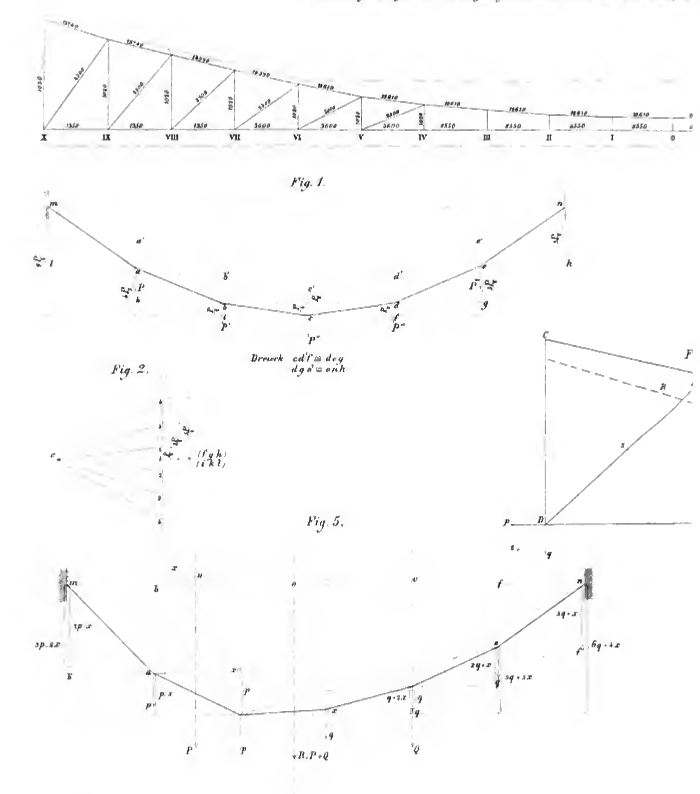
NB. Die römischen Ziffern beziehen sich auf die graphische Darstellung Bl. Nº 27



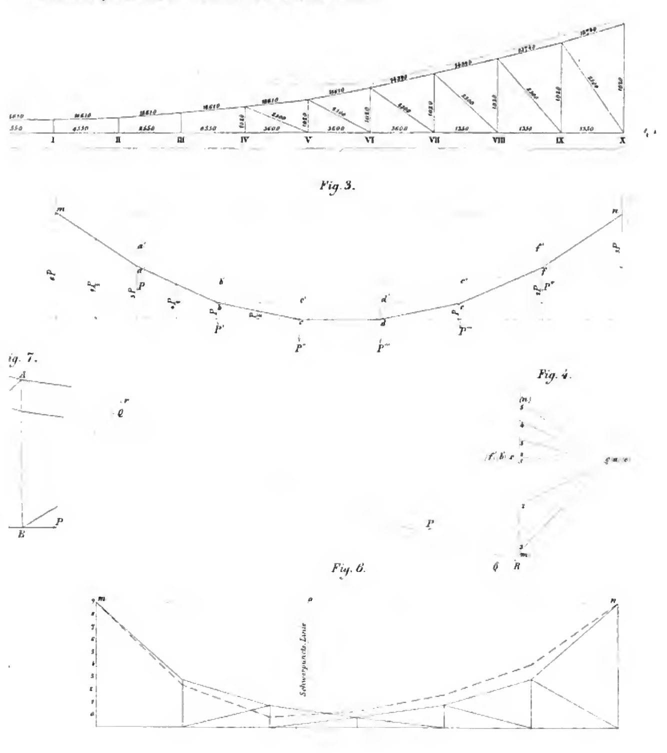
Die Coten sind in Fussen und Zehn-Theilen desselben angegeben.

Project einer Hängebrüc

Darstellung des Systems mit denjenigen Maximal-Kräften in Centnern, na



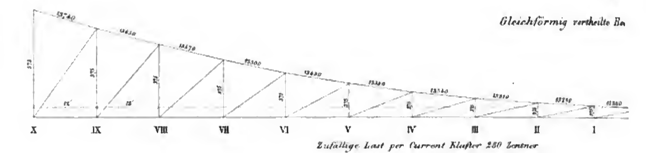
ch welchen die Querschnitte der einzelnen Theile berechnet wurden.



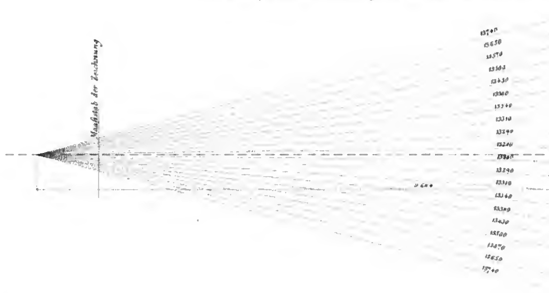
Project einer Brü

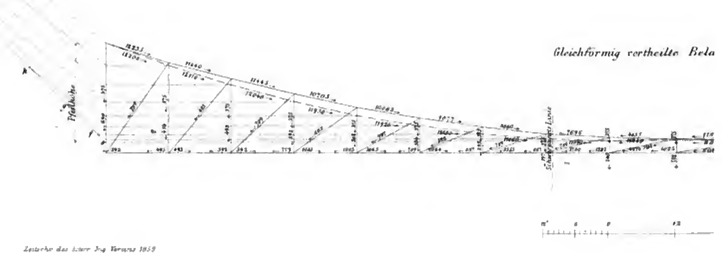
Grafische Darstellung der Drücke und Züge in dem Häng.

Die Kräfte



Gleichförmig vertheilte Belastung auf der ganzen Länge der Brücke.



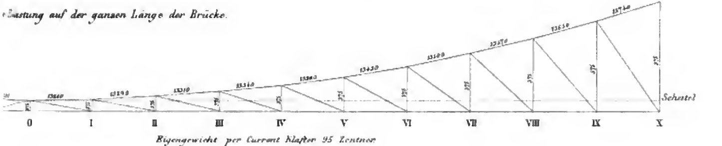


·längebrücke für Eisenbahnen.

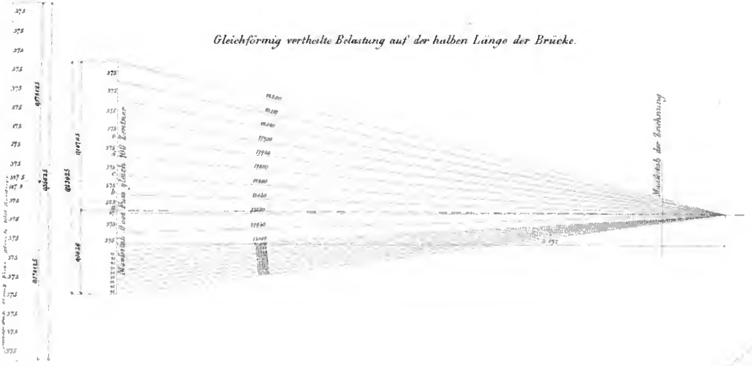
·[illegible]and unterm horizontalen Längsband, in den Hängsäulen und Streben.

·[illegible] sind in Zentnern angegeben.

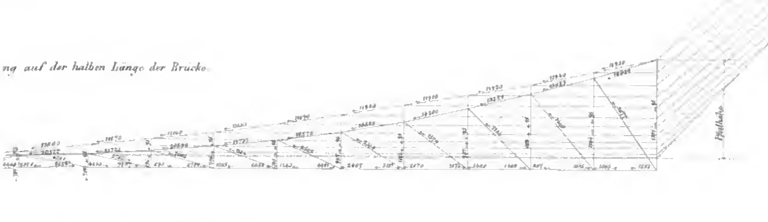
·Belastung auf der ganzen Länge der Brücke.



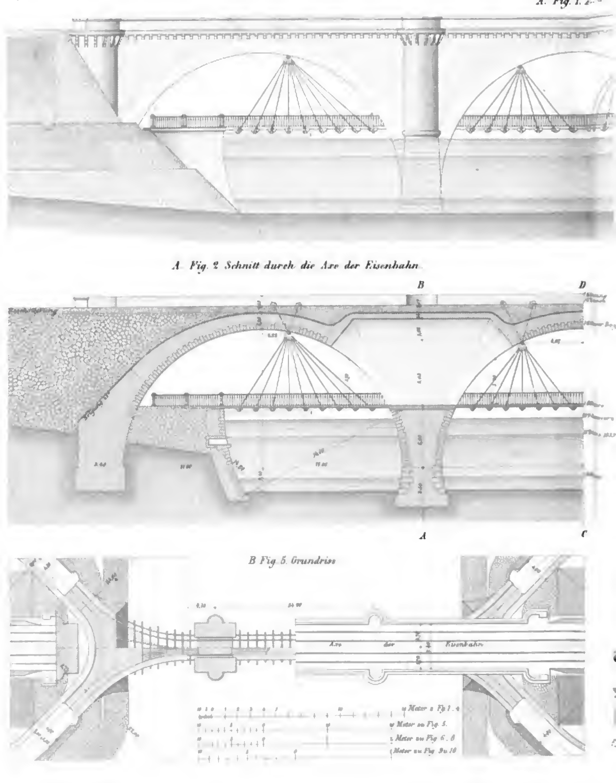
Gleichförmig vertheilte Belastung auf der halben Länge der Brücke.

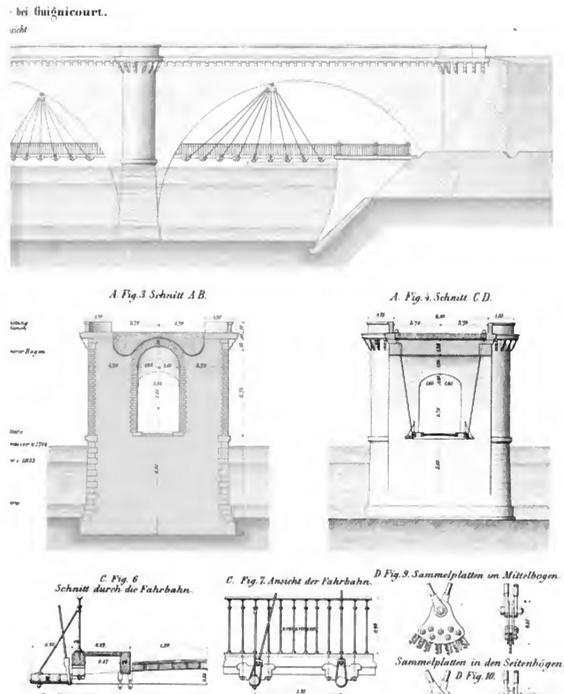


·ng auf der halben Länge der Brücke.



Brücke über die Aisne




sicht
A. Fig. 3. Schnitt A B.
A. Fig. 4. Schnitt C D.
C. Fig. 6
Schnitt durch die Fahrbahn.
C. Fig. 7. Ansicht der Fahrbahn.
D Fig. 9. Sammelplatten im Mittelbogen.
Sammelplatten in den Seitenbögen.
D Fig. 10.
C. Fig. 8. Geländer unter dem Bogen.
Schnitt durch den Aufhängspunkt.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 08040 1469

